الجامعة العربية الخاصة للعلوم و التكنولوجيا

كلية الصيدلة

مقرر الكيمياء العضوية2 القسم العملي

محتوى المقرر

مقدمة عن تفاعلات الكشف الكيفي و الكمي

الكشف عن الفحوم الهيدروجينية

الكشف عن الأغوال و الفنولات

الكشف عن الألدهيدات و الكيتونات

الكشف عن السكريات

الكشف عن الحموض الكربوكسيلية

أستاذ المقرر : الدكتورة غدير محمد رضوان الحسن

الفصل الثاني :2023-2024

الجلسة الأولى : مقدمة عن طرائق الكشف في الكيمياء العضوية

يهدف مقرر الكيمياء العضوية 2 الجزء العملي إلى :

- **دراسة تفاعلات الكشف للزمر الوظيفية في الكيمياء العضوية .**
- **دراسة التفاعلات المميزة لبعض الزمر الوظيفية**
- **التميز بين أنواع و طرائق الكشف الكيفي و الكمي**

كما هو معلوم يتم تصنيف مركبات الكيمياء العضوية في فصائل و عوائل طبقاً لنوع الزمر الوظيفية

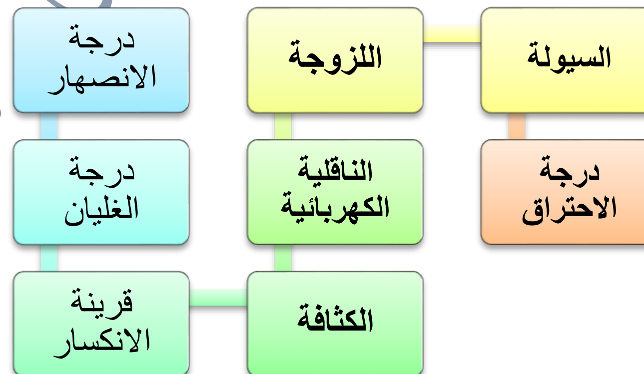
ما المقصود بالزمرة الوظيفية ؟

هي ذرة أو مجموعة ذرات تميز المركب العضوي و غيره و تكسب بعضاً من الصفات المميزة و يتم تصنيف المركبات العضوية بناءاً على الزمرة الوظيفية .

وبالتالي تختلف خصائص العديد من المركبات العضوية تبعاً لنوع وخصائص هذه الزمرة الوظيفية إضافة لعوامل أخرى على سبيل المثال :

الذوبانية في الماء والذوبانية في المحلات العضوية : حيث تختلف الذوبانية بطول السلسة الكربونية و نوع الزمة الوظيفية ، القطبية و الكهرسلبية إضافةً إلى النشاط الكيميائي و الفعالية والاستخدام .

ما هي أهم الخصائص الفيزيائية التي يمكن من خلالها توصيف لمركب أو بعض خصائصه ؟



و لقد تم لتعرف على العديد من هذه الخصائص من خلال مقرر الكيمياء العضوية 1.

ما هي أهم الخصائص الكيميائية التي يمكن دراستها ؟



التحليل الكيفي

التحليل الكيفي للمركبات العضوية هو تحديد العناصر المكونة للمركب العضوي المدروس

ما الفرق ين الكشف الكيفي و الكمي ؟

الكشف الكيفي / Qualitative analysis /: هو تحديد هوية المكونات الكيميائية داخل المركب جميعها أو بعضها : مثل الكشف عن ذرة أو مجموعة وظيفية و تعتمد هذه الطرائق على خصائص الزمرة المراد الكشف عنها :



أمثلة للكواشف الكيفية :

كاشف لوكاس : أغوال

كاشف كلوريد الحديد : فنولات

ثنائي نترو فنيل هيدرازين /DNP / : كاشف الزمرة الكربونيلية

كاشف موليش : كاشف السكريات

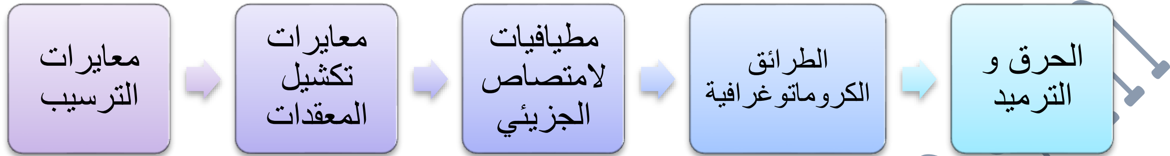
الكواشف و طريقة الكشف قد تكون إنتقائية أو غير انتقائية

الكشف الإنتقائي / selective reagent / : أن يكون الكاشف المستخدم أو طريقة الكاشف مميزة لمركب أو فصيلة معينة دون غيرها .

الكشف غير الإنتقائي : أن يكون الكاشف المستخدم يعطي نتيجة إيجابية مع أكثر من مركب أو فصيلة

مثال : كاشف كلوريد الحديد كاشف مميز لمعظم أنواع الفنولات : سواءاً أكانت حرة أم متعددة أم متكاثفة

أما **الكشف الكمي** / Quantitative detection / : يعتمد بشكل عام على تحديد تركيز أو كمية لمادة المراد دراستها ، يوجد طرائق متعددة للكشف الكمي :

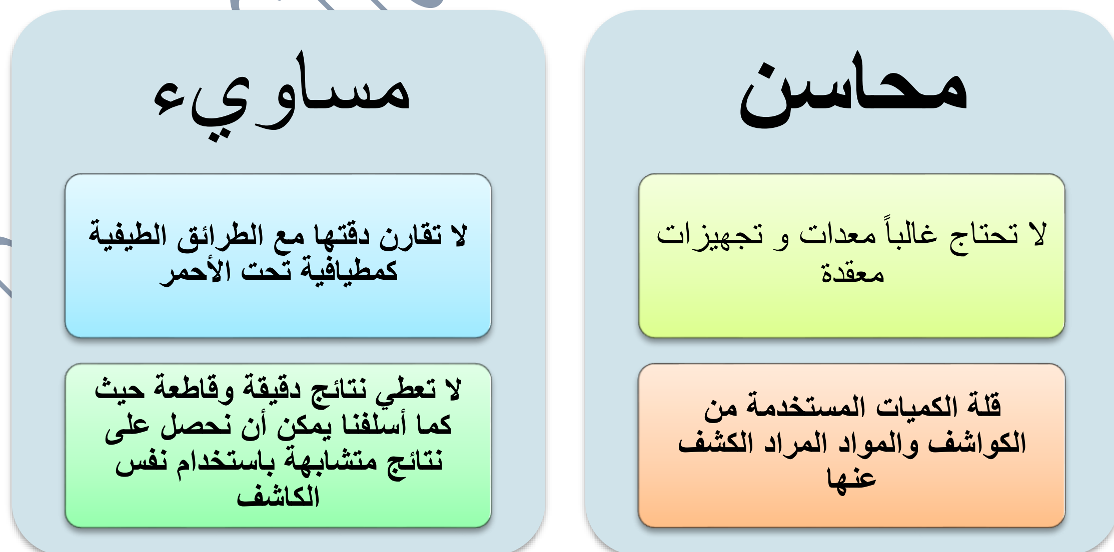


و بالتالي سنوضح طريقة الكشف العامة لكلٍ من الزمر السابقة في جلسات هذا المقرر

ما أهمية تفاعلات الكشف الكيفي في الكيمياء العضوية ؟

- تعتبر تفاعلات الكشف أمراً أساسياً في مخابر الكيماء العضوية و الاصطناع الدوائي ومخابر تحليل الدواء و أيضاً مخابر العقاقير و الكشف عن الزمر الفعالة في المنتجات الطبيعية كونها تقدم تصوراً جيداً عن المكونات و التركيب الكيميائي للمادة المراد تحليلها .
- تغدو المعلومات التي تقدمها تفاعلات الكشف الكيفي هامة و أساسية جداً خاصةً في غياب أو عدم التقنيات الطيفية و التقنيات الأخرى .

ماهي محاسن و مساويء طريقة الكشف الكيفي ؟



ماهي الزمر الوظيفية / العوائل الكيميائية / التي يتم دراسة الكشف عنها ؟

الفحوم الهيدروحينية الأليفاتية : الألكانات و الألكنات

الفحوم الهيدروجينية العطرية

المشتقات الهيدروكسيلية : الأغوال و الفنولات

الأمينات

المشتقات الكربونيلية : الألدهيدات و الكيتونات

الحموض الكربوكسيلة

الأميدات و الإسترات

حدد الزمرة الوظيفية في كل من العوائل السابقة ؟

تجربة : الكشف عن الفحوم الهيدروجينية

هدف التجربة : ** التعرف إلى أنواع و تصنيف الفحوم الهيدروجينية .

** التميز بين الألكانات الأليفاتية المفتوحة و الحلقية

** التميز بين الهيدروكربونات المشبعة و غير المشبعة

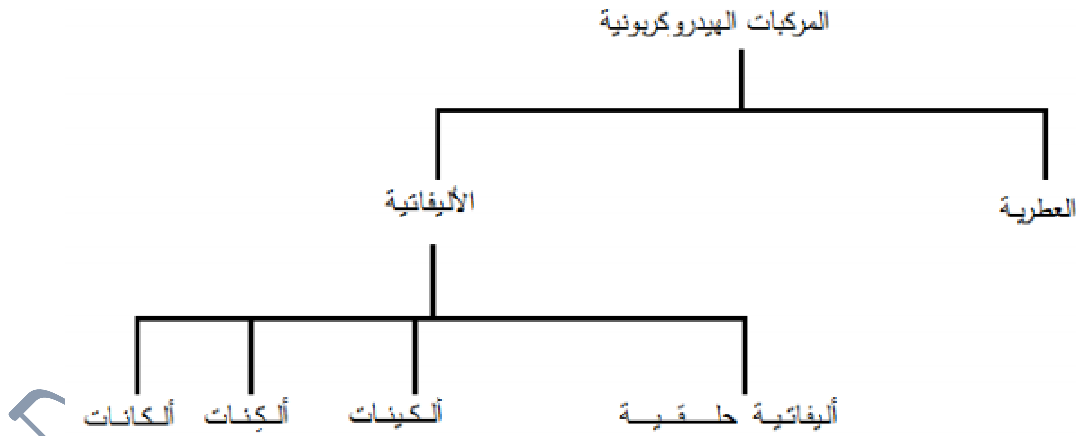
** التميز بين أنواع الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية و العطرية .

ما المقصود بالفحوم الهيدروجينية ؟

هي المركبات التي تحتوي على عنصري الكربون و الهيدروجين بشكل رئيسي ..
لو تساءلنا : **ماهي أصناف الفحوم الهيدروجينية تبعاً للهيكل الكربوني ؟** يمكن تصنيف الهيدروكربونات حسب طبيعة الهيكل الكربوني إلى صنفين رئيسين : **هيدروكربونات أليفاتية و هيدركربونات عطرية** .

و ما هي أصناف الفحوم الهيدروجينية تبعاً لتوضع أو ارتباط الهيكل الكربوني ؟

حيث أن كل صنف من أنواع الفحوم الثلاث الأليفاتية قد يكون مفتوح أو حلقي . حاوياً على تفرعات أو متبادلات أو سلسلة نظامية غير متفرعة . يبين الشكل (1) التصنيف العام للهيدروكربونات



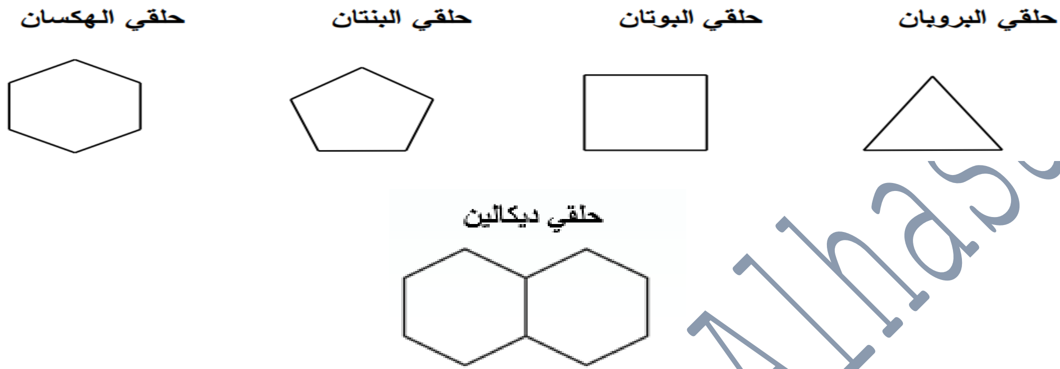
الشكل (1) : تصنيف المركبات الهيدروكربونية

أولاً : الألكانات / alkanes/ : وهي مركبات هيدروكربونية أليفاتية مشبعة ترتبط ذرات الكربون بعضها ببعض براوبط مشتركة أحادية بسيطة (σ) ويطلق عليها اسم البارافينات و تعني الفاعلية المنخفضة .

تقسم الألكانات إلى ألكانات مفتوحة صيغتها العامة: C_nH_{2n+2} حيث n هو عدد ذرات الكربون.

وألكانات حلقية صيغتها العامة: C_nH_{2n} وتبدأ دائماً من n=3 "أي تبدأ مركباتها من ثلاث ذرات كربون حيث لا يمكن تشكيل حلقة من عدد ذرات كربون أقل من 3".

تشمل بنيتها على روابط بسيطة سيغما σ– كربون–كربون C–C وكربون–هيدروجين H–C. و يمكن لهذه الحلقات أيضاً ان تحتوي على متبادلات وجذور ألكيلية .



الشكل(2) : صيغ بعض الألكانات الحلقية

كيف تتواجد الألكانات في الطبيعة في الحالة العادية ؟ تتواجد الألكانات في الطبيعية بحالات فيزيائية ثلاث تختلف باختلاف عدد ذرات الكربون كما في الشكل 3. **الذي يظهر العلاقة بين الحالة الفيزيائية للألكان و عدد ذرات الكربون .**



الشكل (3) : الحالات الفيزيائية للألكانات

الليبيدات : الزيوت و الدهون ، **البارفين أو (شمع البترول)** هي مادة صلبة ناعمة عديمة اللون اشتق اسم (برافين) من كلمة " "parum اللاتينية والتي تعني (بالكاد أو نادرًا) وكلمة " "affinis التي تعني «قليل التفاعل» في إشارة إلى طبيعة هذا الشمع الخاملة غير القابلة للتفاعل .

الفازلين : عبارة عن خليط من الهيدروكربونات ناتج عن سلسلة من البارافين .

ما هي أهم الفروقات بين الألكانات المفتوحة و الحلقية ؟ يوجد فروقات فيزيائية و كيميائية

**** الفروقات الفيزيائية :**

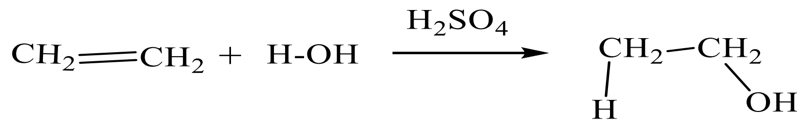
- تعتبر الألكانات الحلقية ذات درجة غليان أعلى من درجة غليان المركب المفتوح الموافق بعدد ذرات الكربون .
- الانحلالية في حمض الكبريت المركز : نميز بينها باستخدام حمض الكبريت الكثيف "الأوليوم" صيغته $H_2S_2O_7$ "وهو عبارة عن حمض كبريت مركز H_2SO_4 نمرر عليه غاز ثلاثي أكسيد الكبريت SO_3". **حيث نلاحظ أن الحلقية تنحل كلياً وتشكل محلول متجانس أما المفتوحة لا تنحل أبداً ونحصل على طورين.**

**** الفروقات الكيميائية :**

- **الثباتية الكيميائية :** تعتبر الألكانات الحلقية أكثر نشاطاً كيميائياً من الألكانات المفتوحة : هذه المركبات فعالة كيميائياً "على عكس أقرانها المفتوحة" وذلك بسب التوتر الداخلي للحلقة أو ما يعرف بإجهاد الحلقة.
- **التفاعلات المميزة :** كما مر معنا سابقاً : يمكن للألكانات المفتوحة و الحلقية أن تخضع لتفاعلات الاحتراق و الاستبدال وحذف الهيدروجن للحصول على الألكن الموافق **و لكن يمكن للمركبات الحلقية أن تدخل في تفاعلات إضافة الكتروفيلية بينما لاتستطيع المفتوحة ذلك.**
- اختلاف طريقة اصطناع كلٍ منهما في كثيرٍ من الأحيان .

الهيدروكربونات الأليفاتية غير المشبعة : الألكنات و الألكينات

ما المقصود بالألكنات ؟ هيدروكربونات غير مشبعة ترتبط فيه ذرتي كربون برابطة مشتركة ثنائية و تسمى بالأولفينات ، تمتلك الصيغة العامة: CnH2n . تعتبر ذرتي الكربون الرابطة المزدوجة /π/ ذات نمط تهجين SP^2 و بسبب وجود هذا النوع من الروابط تخضع لتفاعلات لضم / ضم الهيدروجن و الهالوجينات و الماء و غيرها / على سبيل المثال ضم الإيتلن للماء للحصول على الإيتانول .

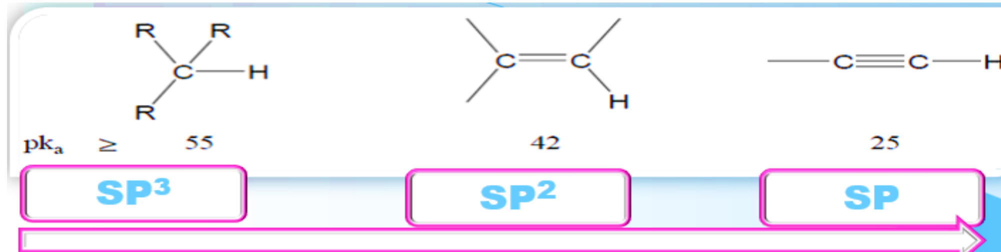


كما تخضع لتفاعلات البلمرة و الإرجاع وغيرها و تفاعلات الأكسدة مع برمغنات البوتاسيوم / التي يختلف ناتج أكسدتها حسب ظروف التفاعل / و الأوزون و غيرها من المؤكسدات .

ما المقصود بالألكينات ؟ الألكينات : هي هيدروكربونات غير مشبعة التي تحتوي على روابط مشتركة ثلاثية **وهي اكثر نشاطاً كيميائياً من الالكانات و الالكنات** ، تفاعلاتها المميزة تفاعلات الإضافة

الصيغة العامة للألكينات C_nH_{2n-2} ،أبسط الألكينات هو : الإيتين/ الإستلين .

تتميز ذرتي طربون الرابطة الثلاثية بنمط تهجين SP و **بالتالي لها قدرة على التفاعل مع المعادن هذا مايميزها عن الالكانات بسبب امتلاكها هيدروجن زلوق** . حيث تتفاعل مع المعادن لتعطي أملاح الاستلينيدات التي تمتلك ألوان رواسب مميزة و هذا غير موجود في الألكنات



تزايد الكهرسلبية ، تزايد زلوقية البروتون ، تناقص قيمة pKa و تزايد الصفة الحمضية

كيف يمكن التميز بين الألكان و الألكن ؟؟

يمكن التميز بين أي فصيلين كيميائين من خلال الخصائص الفيزيائية و الكيميائية كما ذكرنا ونذكر هنا بعض نقاط الاختلاف بين الألكانات و الألكنات :

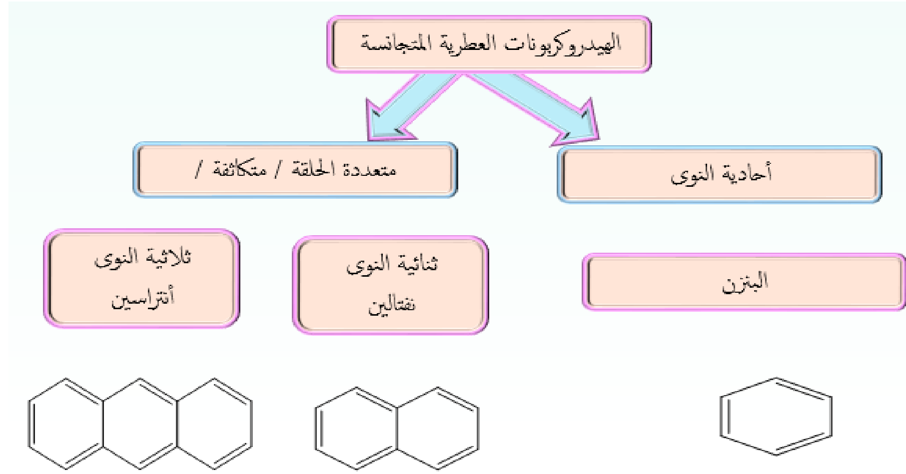
- **تستجيب الألكانات** لتفاعلات الاستبدال و **لا تستجيب لتفاعلات الضم** بعكس الألكنات التي تستجيب لتفاعلات الضم كونها تمتلك الكترونات π .
- لا تستجيب الألكانات لتفاعلات الأكسدة خاصةً ببرمنغنات االبوتاسيوم التي تسمى أكسدة باير . تستجيب الألكنات لتفاعلات الأكسدة بواسطة برمنغنات البوتاسيوم وظهور رواسب لون بني عائدة لأوكسيد المنغنيز .
- لا تستجيب الألكانات للتفاعلات مع ماء البروم **بيما تستجيب الألكنات** ، من دلالة حدوث التفاعل زوال لون ماء البروم .

يمكنك ترتيب أفكارك في الجدول الآتي :

	ضم هيدروجن	استبدال	ضم ماء البروم	أكسدة برمنغنات بوتاسيوم
ألكان				
ألكن				

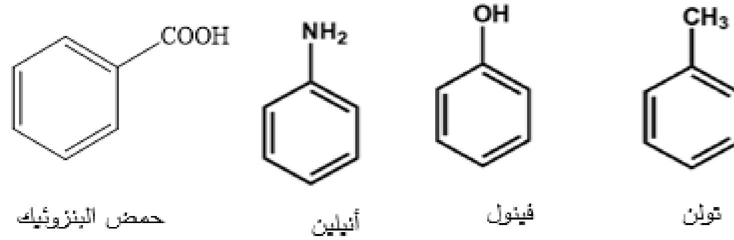
الهيدروكربونات العطرية

يطلق اسم الهيدروكربونات الأروماتية /العطرية / على كل مركب يحقق قاعدة هوكل، أو هي مركبات حلقية تحتوي على روابط مزدجة متناوبة مترافقة / الكترونات π/ غير متوضعة .و البنزن هو الوحدة البنائية لهذه المركبات .حيث يعتبر مركب عطري متجانس حادي النواة كما أن المركبات العطرية المتجانسة قد تكون متكاثفة / عديدة النوى / : مثل النفتالين و الأنتراسين .



- البنزن سائل في الدرجة العادية من الحرارة لايمتزج مع الماء.
- النفتالين مركب صلب لا ينحل في الماء ، يتصعد النفتالين في درجة حرارة الغرفة . يستخدم كمبيد للآفات المنزلية كما في كرات النفثالين.
- الأنتراسين مركب صلب لايذوب في الماء أيضاً و يذوب في معظم المذيبات العضوية مثل البنزن وثنائي كبريتيد الكربون والكلوروفورم. كما أنَّه يُعطي ألواناً متفلورة جميلة، إلاَّ أنَّ هذه الألوان تتأثر بوجود شوائب. يترسب الأنتراسين بفعل حمض المر من محاليله على هيئة إبر حمراء.

ما هي أشهر المركبات العطرية أحادية النوى المستبدلة ؟



** **ماهو أهم ما يميز المركبات العطرية ؟**

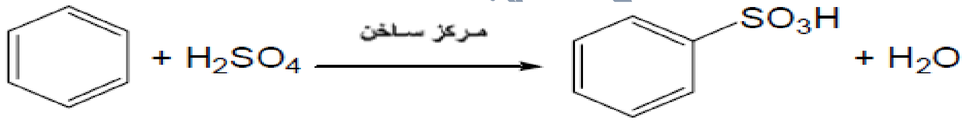
- وجود الترافق و الصيغ الطنينية بسبب أن الالكترونات غير متوضعة و بالتالي ذات ثباتية جيدة مقارنةً مع غيرها من الهيدروكربونات .
- مقاومتها لتفاعلات الضم خلافاً لباقي الهيدروكربونات غير المشبعة **/ فسر ذلك /.**
- التفاعلات المفضلة لها تفاعلات الاستبدال الالكتروفيلي .

ماهي التفاعلات المميزة للهيدروكربونات العطرية ؟ تخضع الهيدروكربونات العطرية لتفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلي : الألكلة ، الأسيلة ، السلفنة ، النترجة ، .. حيث تعتبر هذه التفاعلات هامة جداً مخبرياً وصناعياً لاصطناع مشتقات منوعة للبنزن وغيرها من المشتقات العطرية الأخرى . على سبيل المثال : **النفتالين و الأنتراسين و الإندول..**

كيف يمكن التميز بين الهيدروكربونات العطرية و بين المركبات الحلقية غير العطرية؟

- يتم التمييز مخبرياً بين الفحوم الهيدروجينية **العطرية والأليفاتية** من خلال عدة تفاعلات و تجارب : من خلال مفاعلتها مع رباعي كلور الكربون الجاف CCl_4بوجود وسيط من كلوريد الألمنيوم " $AlCl_3$حمض لويس"، حيث تعطي المركبات العطرية معقدات ذو ألوان مميزة، **بينما لا تعطي الأليفاتية بتفاعلها معه معقدات ملونة. حيث يختلف لون المعقد باختلاف المركب العطري على سبيل المثال بنزن و نفتالين /**

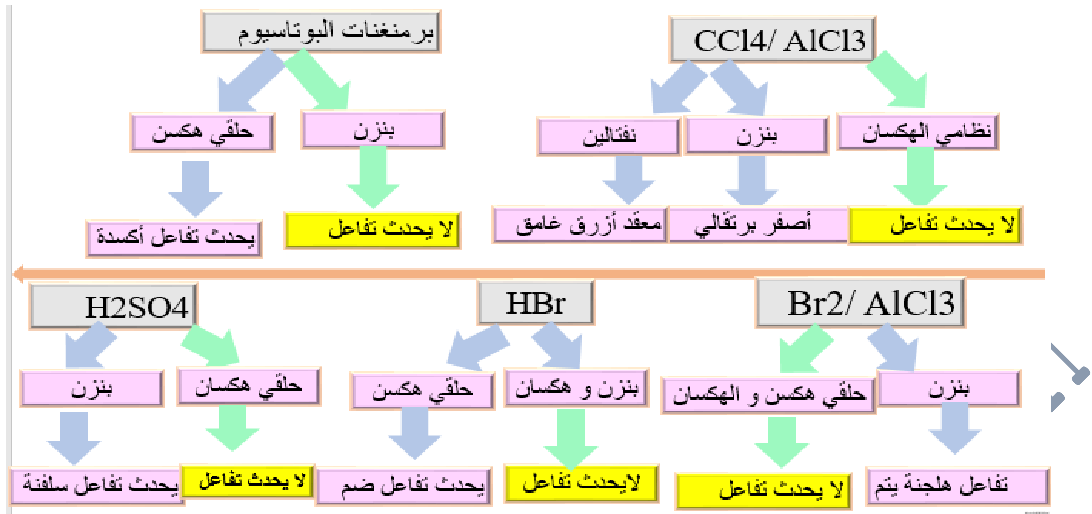
- من خلال التفاعل مع حمض الكبريت المركز : حيث يتفاعل **البنزن** و لا يتفاعل حلقي الهكسان/ حيث يسمى تفاعل البنزن مع حمض الكبريت تفاعل سلفنة حيث نحصل على حمض سلفونيك البنزن كما في المعادلة الآتية : **حمض السلفونيك الناتج ينحل بالماء و البنزن المتفاعل لاينحل بالماء ماذا نستفيد من هذه الخاصة ؟**



** كيف يمكن التميز بين : البنزن و حلقي الهكسِن ؟

- من خلال التفاعل مع حمض الكبريت المركز : حيث يتفاعل حلقي الهكسن أسرع من البنزن.
- من خلال إزالة لون برمغنات البوتاسيوم في وسط أساسي : حيث يستجيب له حلقي الهكسن و لا يتفاعل البنزن
- التفاعل مع ماء البروم/ HBr/ في رابع كلور الكربون: لا يستجيب البنزن له و يتفاعل حلقي الهكسن حيث يقوم بتفاعل ضم لماء البروم لذلك يزول لونه .

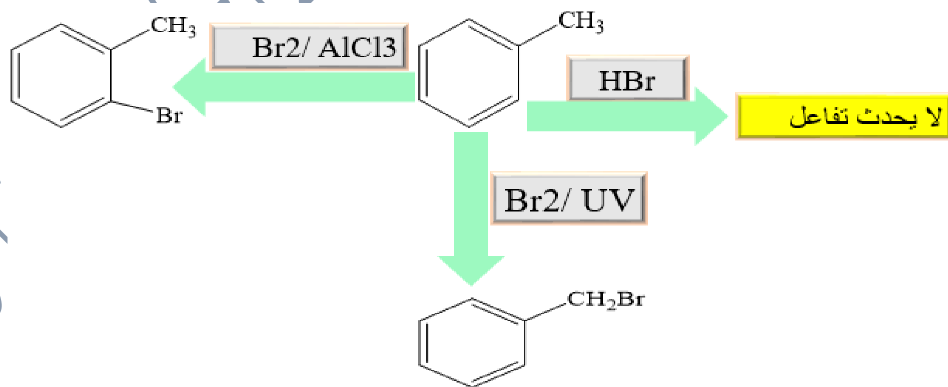
انظر المخطط في الشكل 5 الذي يوضح خمس كواشف للتميز بين الهيدروكربونات العطرية و الهيدروكربونات غير العطرية .



الشكل (5) : التميز بين الهيدروكربونات العطرية و غير العطرية

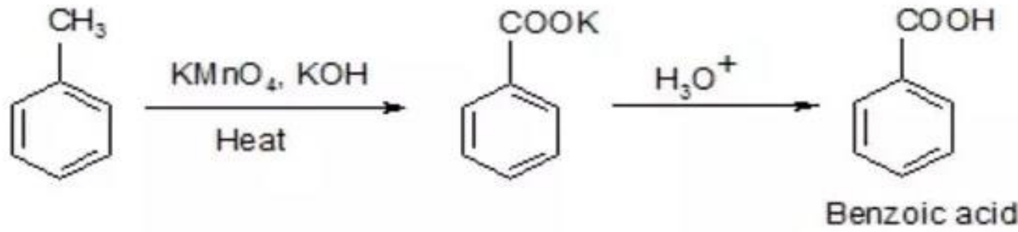
التولن / toluene/

سائل في الدرجة العادية في الحرارة لا يمتزج مع الماء و يمتزج مع العديد من المحلات العضوية الأخرى ، لا يتفاعل مع ماء البروم و ويخضع لتفاعلات الهلجنة التي قد تتم على السلسلة الجانبية أو على الحلقة العطرية عند تفاعل التولن مع ماء البروم بوجود الأشعة فوق البنفسجية / ضوء/ بسبب حدوث التفاعل على السلسلة الجانبية و ليس على الحلقة العطرية الذي يتم بوجود ماء البروم و حمض لويس ./ انظر المخطط6/



الشكل(6) : التفاعلات المميزة للتولن

من التفاعلات المميزة للتولون هو استجابته لتفاعلات الأكسدة للحصول على حمض البنزوئيك نستدل على حدوث التفاعل من تغير لون محلول ابرمنغات تشكل بلورات حمض البزوئيك عند إضافة حمض كلور الماء ، هل يستجيب البنزن لهذا النوع من التفاعلات ؟



القسم التجريبي : الأدوات اللازمة : أنابيب اختبار ، حامل أنابيب ، ماصة ، سيلندر

المواد الكيميائية اللازمة : نظامي هكسان ، حلقي هكسان ، شمع البارافين ، ماء البروم ، برمنغنات البوتاسيوم ، بنزن ، نفتالين ، أنتراسين ، حمض المر ، تولون ، هيدروكسيد االبوتاسيوم ، حمض كلور الماء

التجربة الأولى : التميز بين أنواع الهيدروكربونات الألفاتية و الهيدروكربونات العطرية / البنزن /

جهز 4 أنابيب اختبار أضف لها بالترتيب : نظامي هكسان ، حلقي هكسان ، زيت بارافين ، بنزن و سنضيف لها في كل مرة كلٍ من الكواشف الآتية على حدى .

- يضاف لكل منها بضع نقاط من حمض الكبريت المركز رج الأنبوب بلطف سجل ملاحظاتك حول التمازج و تغير اللون أو عدم تغيره .
- يضاف لكل أنبوب ماء البروم رج كل أنبوب ثم ضع الأنابيب في حمام ماء ساخن لمدة 5 دقائق راقب التغيرات إن وجدت
- يضاف لكل أنبوب محلول برمنغنات البوتاسيوم ثم 1مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم رج كل أنبوب ثم ضع الأنابيب في حمام ماء ساخن لمدة 5 دقائق راقب التغيرات إن وجدت.

رتب نتائجك في الجدول الآتي ثم فسر النتائج التي حصلت عليها .

	حمض الكبريت المركز	ماء البروم	برمنغنات بوتاسيوم
نظامي هكسان			
حلقي هكسان			

زيت بارافين			
بنزن			

التجربة الثانية : التميز بين الهيدروكربونات العطرية

نجهز ثلاثة أنابيب اختبار : نضيف إلى كل منها على الترتيب : البنزن ، نفالين ، أنتراسين ثم نضيف إليها الكلوروفورم لاحظ الانحلالية في الانابيب الثلاثة ثم أضف لكل أنبوب 1 مل من محلول حمض البيكريك / المر / **لاحظ اللون في الأنبوب الذي يحتوي الأنتراسين** / حيث يقوم حمض المر بترسيب الأنتراسين على شكل بلورات بيضاء و لا يستطيع ترسيب النفتالين أو البنزن أو التولن .

التجربة الثالثة : أكسدة التولن :

- جهز أنبوبي اختبار : أضف للأول 2 مل **بنزن** و للآخر 2 مل تولون ثم نضيف لها محلول برمنغنات البوتاسيوم و بضع نقاط من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم .
- ضع هذه الأنابيب داخل حمام مائي ساخن لبضع دقائق .
- راقب تغير اللون داخل هذه الأنابيب.
- ارفع هذه الأنابيب بعد أن تبرد بقليل أضف إلى كل منها بضع نقاط حمض كلور الماء في الأنابيب يتشكل عكر أبيض . فسر تشكل هذا العكر .

أجب عن الأسئلة الآتية :

أكمل الجدول الآتي موضحاً به أهم الفروق بين الهيدروكربون الحلقي و السلسلي / النظامي / ؟

وجه المقارنة	الألكان المفتوح	الألكان الحلقي
الصيغة العامة		
نوع الروابط		
نمط التهجين		
اللاحقة		
الفعالية الكيميائية		
الحالة الفيزيائية لمعظم الأقران		

درجة الغليان:bp		
الانحلالية في الماء		
الانحلالية في المحلات العضوية		
التفاعل المميز		

المقارنة بين الألكانات و الألكنات و الألكينات

الهيدروكربون	الصيغة العامة	اللاحقة	نوع الروابط	الفعالية الكيميائية	التفاعلات المميزة
الألكان					
الألكن					
الألكين					
الهيدروكربون العطري					

هل يمكن اعتماد على درجة الغليان كطريقة للكشف عن المركبات العضوية ؟

أيها أكثر درجة غليان : في كل من الثنائيات الآتية نظامي هكسان ، حلقي الهكسان ؟

البروبان ، الهكسان ؟

الكشف عن الوظيفة الهيدروكسيلية و التميز بين الأغوال و الفنولات وأنواعها المختلفة

هدف التجربة : ** التعرف إلى أنواع و تصنيف المشتقات الهيدروكسيلية .

** التميز بين أنواع الأغوال المختلفة.

ما المقصود بالمشتقات الهيدروكسيلية ؟مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل في جزيئاتها وهي تشتق من الهيدروكربونات باستبدال ذرة هيدروجن بمجموعة هيدروكسيل .

كيف يتم تصنيف المشتقات الهيدروكسيلة في الكيماء العضوية تبعاً للهيكل الكربوني ؟

تصنف الكحولات حسب ارتباط الجذر الهيروكسيلي **إلى أغوال و فنولات**

- **كحولات أليفاتية أغوال / alcohols /** : يرتبط الجذر الهيروكسيلي بسلسة كربونية أليفاتية ، قد تكون مشبعة أو غير مشبعة مفتوحة أو حلقية .
- **كحولات عطرية فنولات / phenols /** : يرتبط الجذر الهيروكسيلي بحلقة عطرية أحادية أو متعددة مستبدلة أو غير مستبدلة .

أولاً : المشتقات الهيدروكسيلية الأليفاتية / الأغوال /:

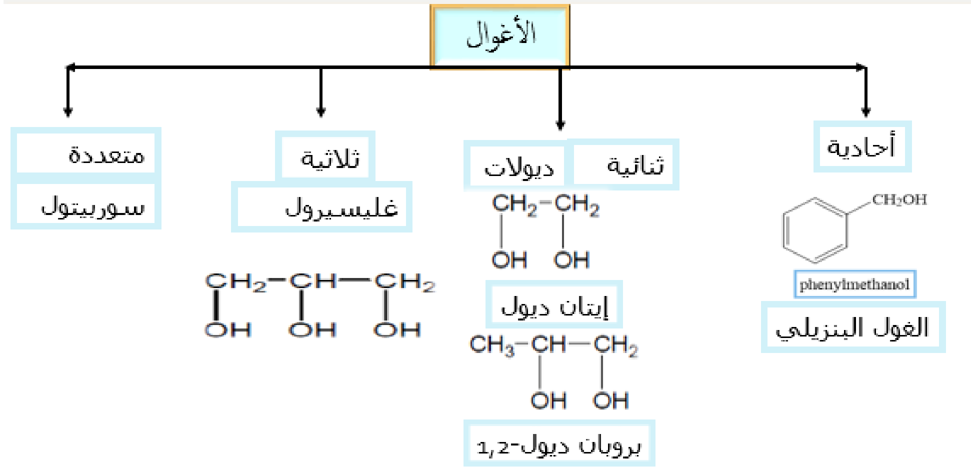
تعتبر الأغوال مركبات هامة صناعياً و مخبرياً حيث تدخل في العديد من الصناعات الغذائية و الدوائية و التجميلية و الصناعية لأغراض عدة حيث تتمتع الأغوال بصفات فيزيائية و كيميائية متنوعة تبعاً للهيكل الكربوني و تحضر بطرائق صناعية و مخبرية متنوعة .

ما هي أنواع و أصناف الأغوال ؟

- **تصنف الأغوال حسب عدد الجذور الهيدركسيلية في المركب :**

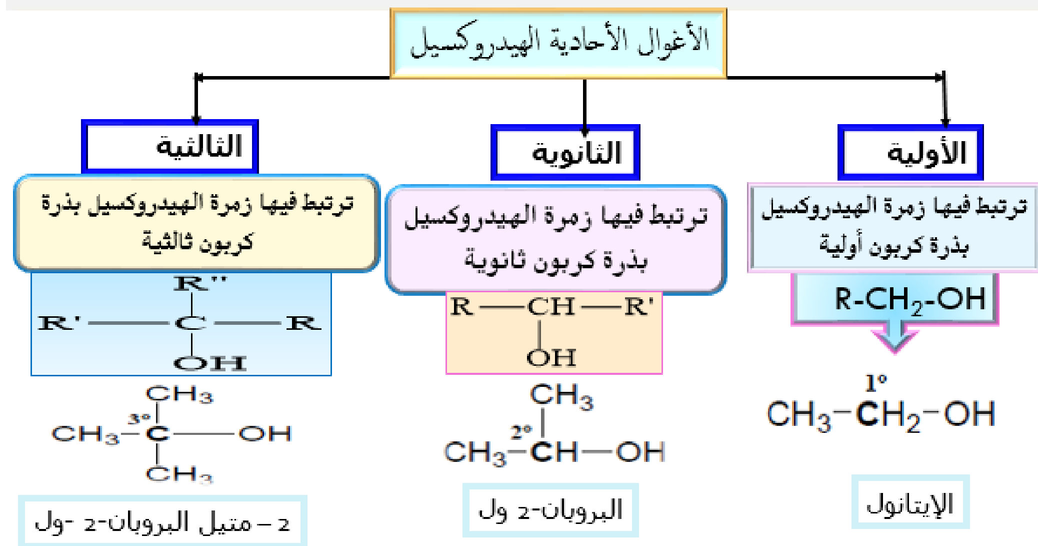
من أشهر الأغوال أحادية الوظيفة الهيدروكسيلية : الميتانول و الإيتانول و الغول البنزيلي ‘إضافةً إلى بعض الأغوال التي تستخدم بكثرة مثل المنتول/ **ما هو استخدام المنتول؟ و الكوليسترول**

أما الأغوال الثنائية تسمى الديولات أما الأغوال الثلاثية كمثال عليها الغليسيرول



الشكل / 1/ : تصنيف الأغوال حسب عدد جذور الهيدروكسيل

- **تصنف الأغوال الأولية حسب نوع ذرة الكربون الهيدروكسيلية :**



الشكل / 2/ : تصنيف الأغوال الأولية حسب نوع ذرة الكربون الهيدروكسيلية

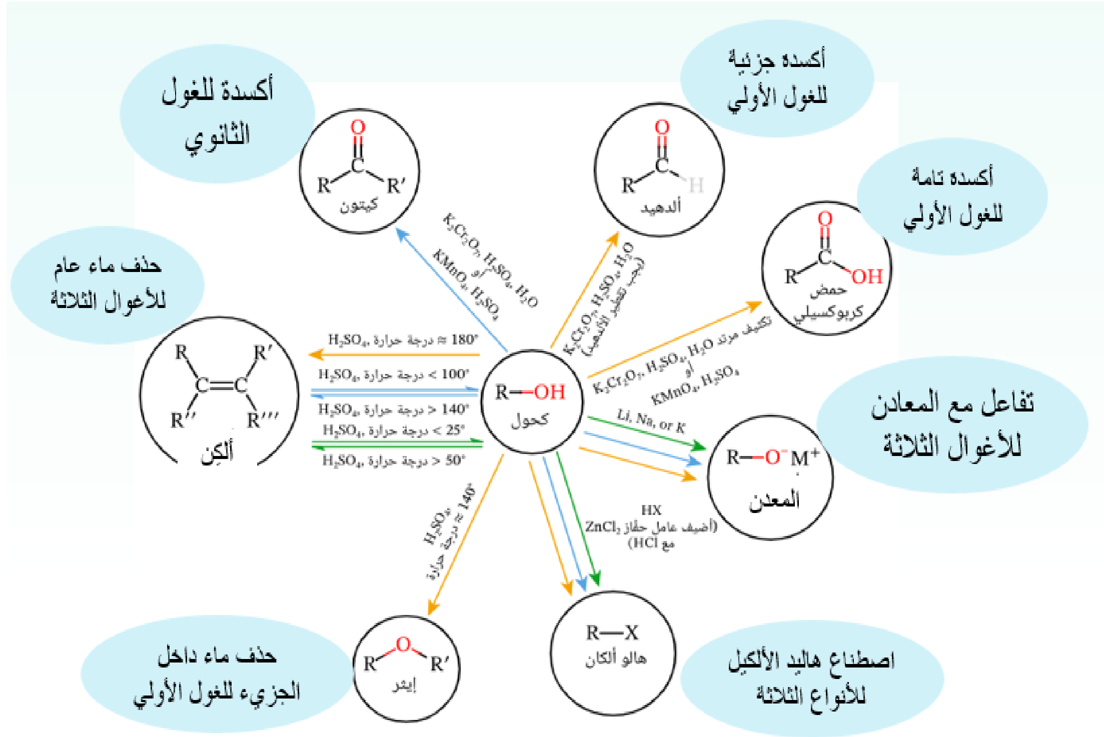
لو تساءلنا ما هي أهم الطرائق التي تستخدم مخبرياً للتميز بين أنواع الأغوال؟

- **خصائص فيزيائية** : درجة غليان ، انحلالية ، الخصائص القطبية و الهيدروفوبية ،
- **خصائص كيميائية** مشتركة بين الأغوال أو تفاعلات مميزة لكل صنف منها .

هل تمتلك الأغوال خصائص حمضية أو أساسية و لماذا ؟

بشكل عام تمتلك الأغوال خصائص حمضية لإمتلاكها هيدروجن زلوق و لكن في بعض التفاعلات عند تفاعلها مع الحموض اللاعضوية يمكن أن تسلك سلوك أساس ضعيف

نبين في المخطط في الشكل /3/ أهم الخصائص و السلوك الكيميائي للأغوال مع بعض الكواشف التي تستخدم غالباً للتميز بين الغول الأولي و الثانوي و الثالثي

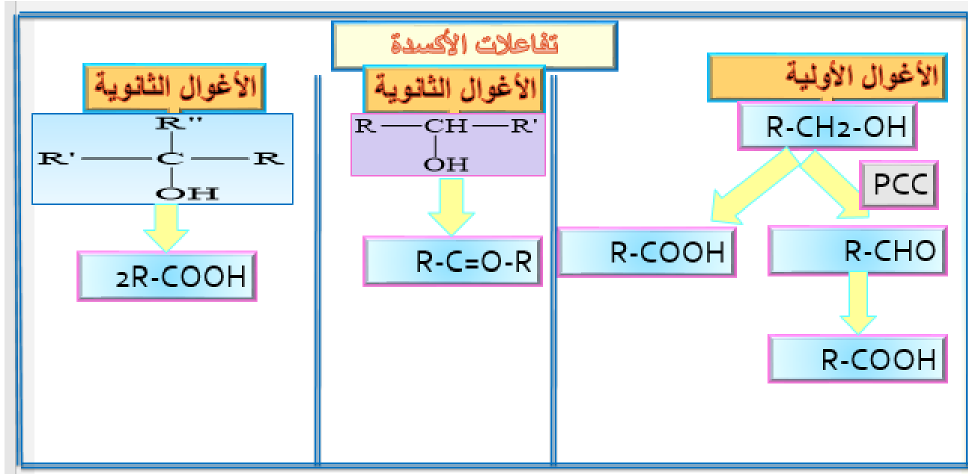


الشكل / 3/ : الخصائص الكيميائية للأغوال و التميز بينها

لنرى كيف يمكن استخدام هذه الخصائص للتميز بين الأغوال ؟

أولاً : تفاعلات الأكسدة : تستخدم للتميز بين الأغوال الأولية و الثانوية و الثالثية :

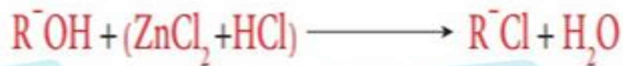
- ❖ تتأكسد الأغوال الأولية أسهل من الثانوية و الثانوية أسهل من الثالثية./ **فسر ذلك /**
- ❖ يمكن للأغوال الأولية أن تتأكسد أكسدة جزئية / ينتج الألدهيد / أو أكسدة تامة / ينتج حمض كربوكسيلي/ ، للحصول على **الألدهيد** يجب استخدام شروط خاصة لإجراء تفاعل / حفاز معدني / بلاتين أو بلاديوم / بوجود أكسجين الهواء أو استخدام مؤكسدات انتقائية / مثل مركب PCC : بيريدين كلوريد كرومات / الذي يعتبر مؤكسد انتقائي هام للحصول على الألدهيد .
- ❖ الأغوال الثانوية تتأكسد باستخدام العديد من المؤكسدات لينتج الكيتون الموافق
- ❖ لا تتأكسد الأغوال الثالثية في الظروف العادية . **فسر ذلك** . و إنما تتأكسد بصعوبة للحصول على مزيج من الحموض الكربوكسيلية



ثانياً : تفاعل حذف الماء البلمهة : تشترك أنماط الأغوال الثالثة عند تسخينها بوسط حمضي في أن تتحول للألكن الموافق بما يسمى تفاعل نزع الماء من الألكن و لكن تختلف بكون هذا التفاعل أسرع ما يكون في الأغوال الثالثية و أبطأ ما يكون في الأغوال الأولية التي تتميز عن النمطين السابقين بإمكانية حذف جزيئة ماء داخل الجزيئة و إعطاء الإيتر الموافق**/ انظر المخطط 3 /**

ثالثاً : تشكيل هاليد الألكيل / كاشف لوكاس / Lucas' reagent / هو كلوريد الزنك المائة في وسط حمضي / حيث يتفاعل الغول / الحاوي أقل من ست ذرات كربون / **بأنواعه الثلاثة** مع هذا الكاشف حيث يتحول **الغول المنحل في الماء إلى هاليد الألكيل غير المنحل في الماء** ويتم التفاعل ويتشكل عكر و إن سرعة تشكل العكر أو راسب دلالة على نوع الغول ./ يندرج هذا التفاعل تحت اسم تفاعلات الاستبدال النوكليوفيلي .

المعادلة العامة لتفاعل لوكاس



$$R^{-}OH + (ZnCl_2 + HCl) \longrightarrow R^{-}Cl + H_2O$$

و بالتالي يمكن أن نخلص إلى المقارنة بين أنماط الأغوال الثلاثة من خلال التفاعلات الثلاثة السابقة : الأكسدة و حذف الماء و تشكيل هاليد الألكيل

	الأغوال الأولية	الأغوال الثانوية	الأغوال الثالثية
الأكسدة	**أسهل**	**أصعب**	**الأصعب**
كاشف لوكاس	الأقل ترسباً/ عكر/	أبطأ	الأسرع / الكثر ترسباً
حذف الماء	**الأصعب**	**أصعب**	**أسهل**

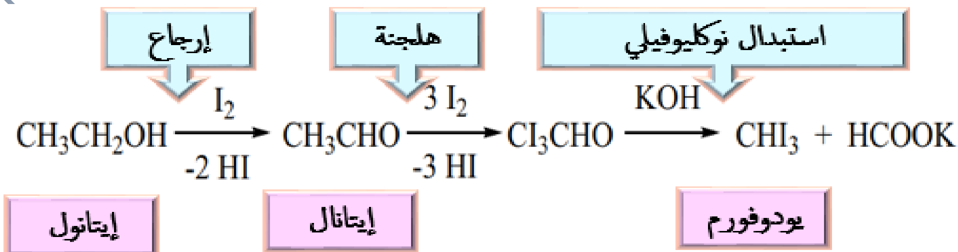
أما تفاعلات تشكيل الإستر و تشكيل الألكوكسيدات لا تستخدم غالباً من أجل كشف و تميز نوع الغول إلا في حالات محدودة .

كما هو معلوم إن الإيتانول و الميتانول من أكثر الأغوال شيوعاً في العديد من المخابر الكيمائية كيف يمكن التميز بينهما مخبرياً أو صناعياً .

	CH3OH	CH3-CH2-OH
درجة الغليان/C o	66	78
أكسدة	يستجيب للأكسدة التامة و الجزيئية	يستجيب للأكسدة التامة و الجزيئية
حذف الماء	لا يستجيب	يستجيب و نحصل على الإيتر اكتب المعادلة المعبرة
أسترة	يستجيب للأسترة مع الحموض الكربوكسيلية	يستجيب للأسترة مع الحموض الكربوكسيلية
الهالوفورم	لا يستجيب للتفاعل	يستجيب ونحصل على يوديد المتان

حيث يمكن استخدام عدة اختبارات كما في الجدول السابق و لكن لو تساءلنا ماهو اختبار الهالورفورم المميز للإيتانول و لماذا لا يستطيع الميتانول القيام بهذا التفاعل ؟

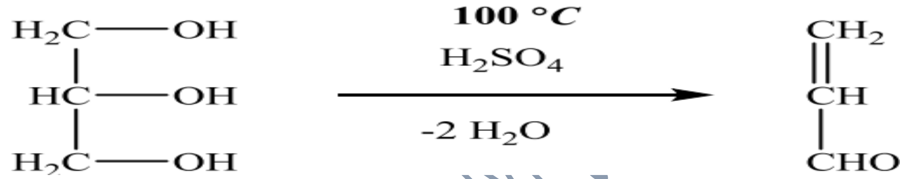
تفاعل هالوفورم هو تفاعل كيميائي لاصطناع مركبات ثلاثي هالو الميتان (الهالوفورم CHX3) وذلك بإجراء تفاعل هلجنة على ميثيل الكيتون (RCOCH3 حيث R يمكن أن تكون ذرة هيدروجين أو ألكيل أو أريل؛ وذلك بوجود وسط قلوي ،حيث يمكن استخدام الأغوال في هذا التفاعل التي تخضع لتفاعل **إرجاع ثم هلجنة ثم استبدال نوكليوفيلي .**

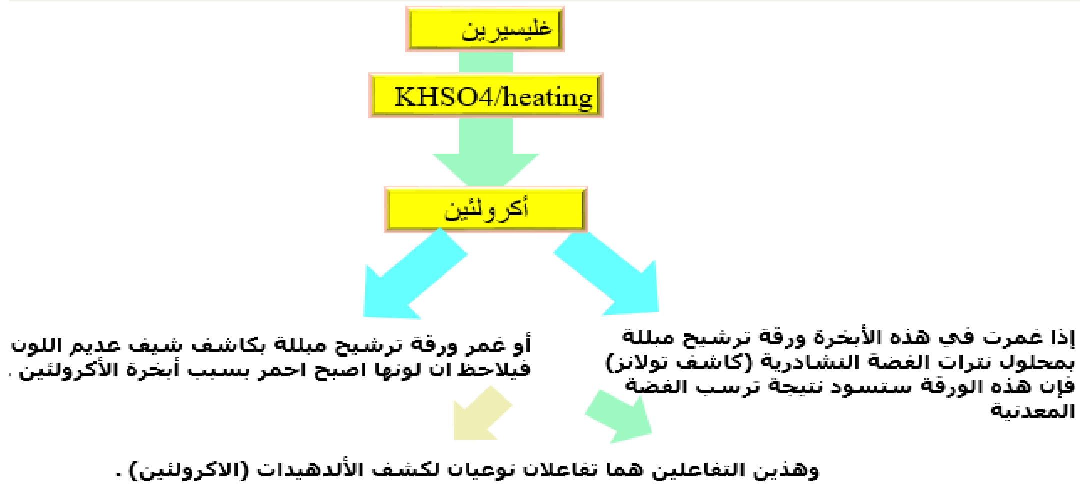


سنعطي مثالاً

الغليسيرول : Glycerol

كما أسلفنا يعتبر الغليسيرول من الأغوال الأليفاتية ثلاثية الهيدروكسيل أين يوجد هذا الغول و كيف يتم الكشف عنه ؟غليسيرول ذو خصائص هيدروفيلية مرتفعة يمتزج مع الماء بشكل جيد لإحتوائه ثلاث زمر هيدروكسيل ، يستخدم في الكثير من الصناعات الغذائية و الدوائية و يدخل في تركيب الدهون و يمكن الكشف عنه في الصابون و في العيينات الدهنية و الزيتية إذا كان بشكل حر بعدة اختبارات نذكر منها : **اختبار تشكل الأكروليئين** .الذي يعتمد على تسخين الغليسيرول في وسط حمضي من حمض الكبريت المركز أو كبريتات الكبريت الحامضية حيث يتم حذف ماء و الحصول على ألدهيد الأكريليك / الأكرولئين / ذو الرائحة الواخزة و الكريهة **و يمكن الاستدلال على حدوث التفاعل من تشكل هذه الرائحة أو الكشف عن الألدهيد المشتل إما من كاشف تولانز أو شيف .**

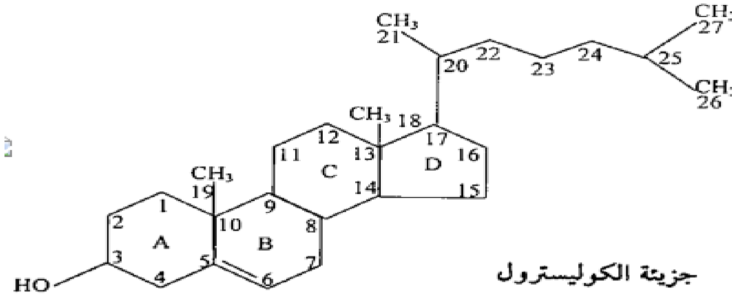




الكوليسترول : مادة دهنية شمعية أساسية في تكوين أغشية الخلايا في جميع أنسجة الكائنات الحية و غيرها و يحتوي على 27 ذرة كربون و زمرة هيدركسيل / **غول ثانوي** / لذا ينتمي إلى الستيرولات **تتميز الكوليسترول والستيرولات الاخرى بإمكانية التفاعل مع بعض المركبات لإعطاء مركبات ملونة** حيث يمكن الكشف عن الكوليسترول من خلال :

- **تفاعل سالكوفسكي (Salkowski Test)** حيث يعطي محلول الكوليسترول المذاب في الكلوروفورم بعد معاملته مع حمض االكبريت لوناً أحمراً ويمكن بواسطة هذه التفاعلات التعرف على وجود جزيئة الكوليسترول. / تفاعل نزع ماء من الغول الثانوي /

❖ **تفاعل ليبرمان – بورد خارد** ((Liberman–Burchard reatios)والمتضمن اضافة بلاماء حمض الخل ((Acetic anhydride / إلى محلول من الكوليسترول في الكلوروفورم وكمية من حمض الكبريت وبعد مزج المحلول نلاحظ ظهور اللون الأخضر المزرق دلالة على وجود جزيئة الكوليسترول.



جزيئة الكوليسترول

الجزء العملي / Experiment Section / :

الأدوات اللازمة : أنبوب اختبار ، أرلينة زجاجية ، سيلندر مدرج ، قمع زجاجي ، حمام مائي زجاجي ورق ph

المواد الكيميائية اللازمة :

غليسيرين ، إيتانول ، ميتانول ، بروبان –2 –ول ، بروبان–1ول ، ثلاثي بوتانول ، المركز ، حمض الكبريت المركز ، برمغنات البوتاسيوم ، كاشف لوكاس ، **كوليسترول**

التجربة الأولى : تجربة أكسدة الأغوال و التميز بينها :

** **خذ ثلاثة أنابيب اختبار** : ضع في الأول كحول أولي / بروبانول–1/، ثانوي/ بروبانول–2/ ، ثالثي/ ثلاثي بوتانول /.

أضف لكل منها بضع نقاط من محلول برمنغنات البوتاسيوم / بوجود حمض الكبريت أو ثاني كرومات البوتاسيوم / بوجود حمض الكبريت / .

سخن الأنابيب الثلاثة بلطف و راقب تغير اللون أو عدم تغيره للاستدلال على حدوث التفاعل .

اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل عند حدوثه .

***التجربة الثانية : تفاعل الهالورفورم** : نضع في أنبوب اختبار 2 mlإيتانول + بلورة صغيرة من اليود "تعطي عند انحلالها لونا بنيا" ونضيف محلول KOHمركز قطرة فقطرة حتى زوال اللون ثم يتشكل اليودوفورم ذو الرائحة المميزة . **أعد نفس الخطوات السابقة من أجل الميتانول** . ماذا تلاحظ ؟

** **التجربة الثالثة : التفاعل باستخدام كاشف لوكاس :**

نأخذ ثلاث أنابيب اختبار نضع في كل أنبوب 0.5 mlمن كاشف لوكاس ثم نضيف في كل أنبوب نقاط من كل غول من الأغوال المتوفرة :

الأنبوب الأول: إيتانول / أو أي كحول أولي/ لا يحدث تفاعل دون التسخين بحمام مائي.

الأنبوب الثاني: البروبانول− 2 / أي كحول ثانوي / يحدث تفاعل دون تسخين لكن ببطء شديد.

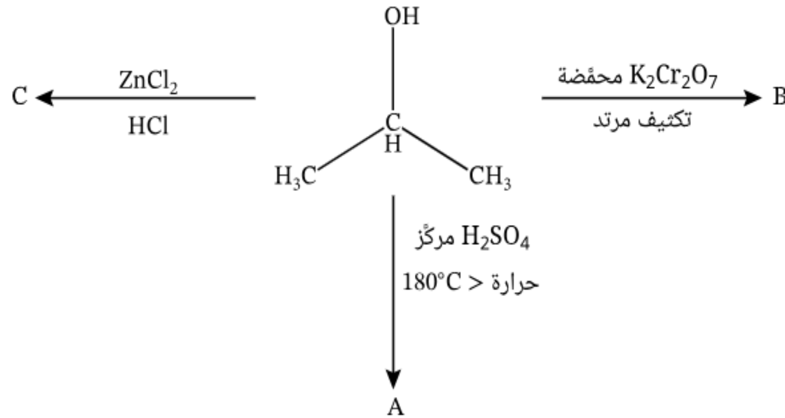
الأنبوب الثالث: ثالثي البوتانول / كحول ثالثي / يحدث تفاعل دون تسخين بسرعة.

راقب سرعة تشكل الراسب اكتب التفاعل الكيميائي الحاصل في كل أنبوب



** **التجربة الرابعة : الكشف عن الكوليسترول :** خذ أنبوب اختبار و ضع فيه كمية من الكوليسترول/ 0.1 gr / ثم أضف إليه كلورفورم خض لأنبوب قليلاً ثم أضف كمية من حمض الكبريت مكافئة للكلورفورم ثم راقب ظهور اللون الأحمر .

تفكر في المخطط المرفق أسفلاً حدد نوع الغول و أكمل المخطط



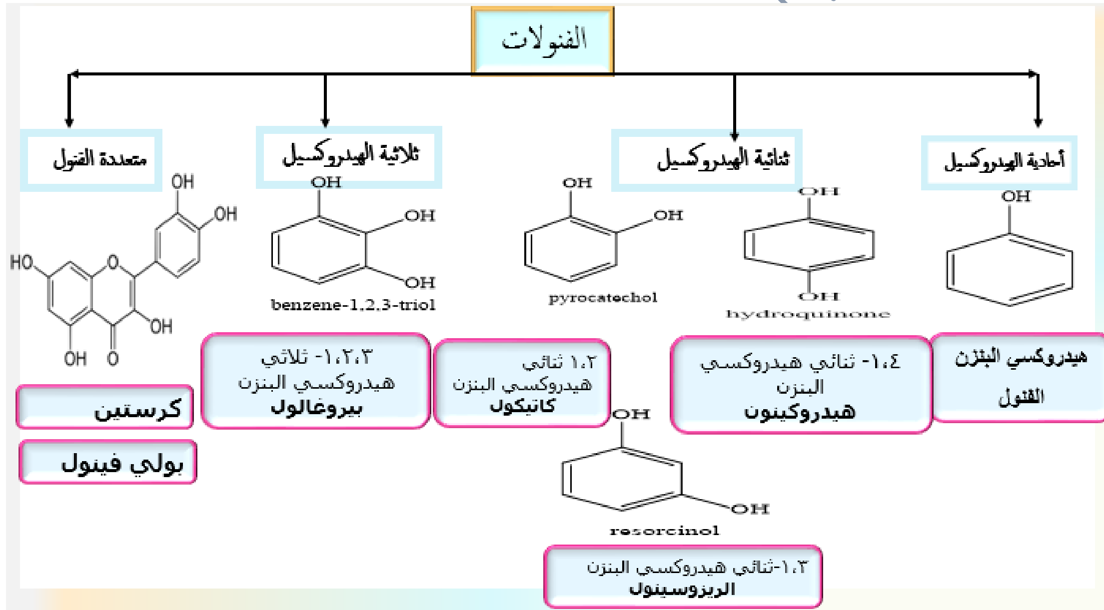
الكشف عن الفنولات و المقارنة بين الأغوال و الفنولات

هدف التجربة : ** التعرف إلى أنواع الفنولات

** التميز بين الأغوال و الفنولات .

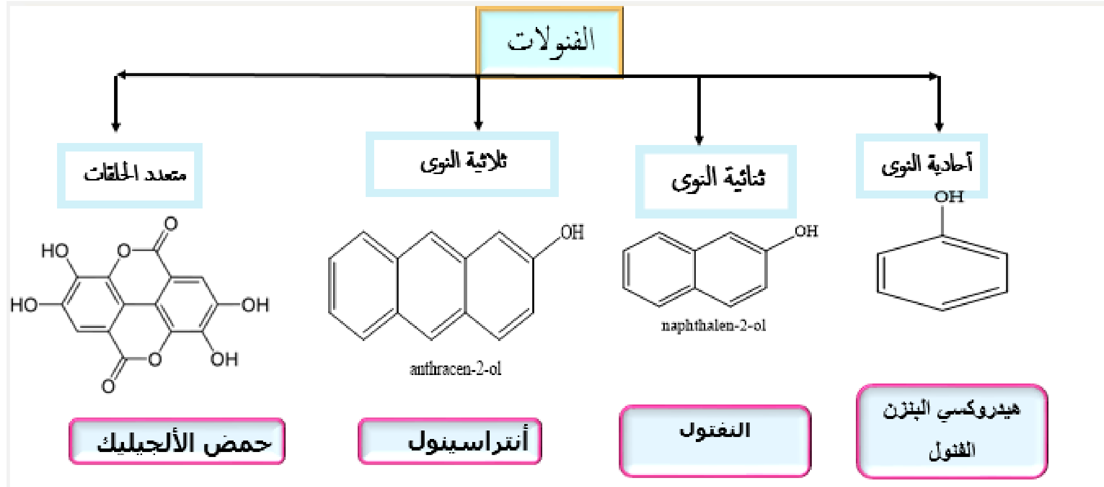
** التميز بين أنواع الفنولات المختلفة

أولاً : تعريف الفنولات و تصنيفها : الكحولات العطرية الفنولات / phenols / : هي فحوم عطرية تم استبدال ذرة هيدروجن أو أكثر منها بجذر هيدروكسيل أو أكثر حيث تسمى هذه الفحوم حسب الاتحاد الكيميائي العام أو لبعض منها أسماء شائعة ، كما تصنف الكحولات العطرية حسب عدد الجذور الهيدروكسيلية إلى فنولات أحادية ثنائية و ثلاثية الهيدروكسيل و متعددة الهيدروكسيل كما في المخطط /1/



الشكل / 1/ : تصنيف الفنولات حسب عدد الجذور الهيدروكسيلية

حيث يمكن للجذر الهيدروكسيلي أن يرتبط بحلقة أحادية أو ثنائية أو ثلاثية أو متعددة النوى كما المخطط /2/



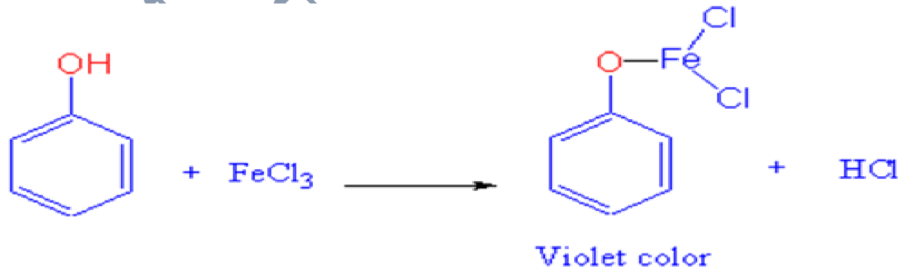
الشكل/2/ : تصنف الفنولات حسب عدد الحلقات

ثانياً : الصفات المميزة للفنولات :

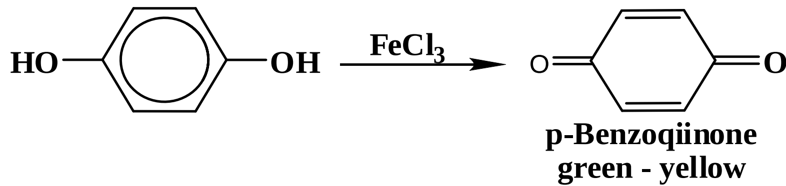
1 – ما هي الصفة العامة أو المشتركة لمعظم الفنولات التي يمكن تميزها عن غيرها ؟

صفة تشكيل معقدات ملونة مع بعض الكواشف

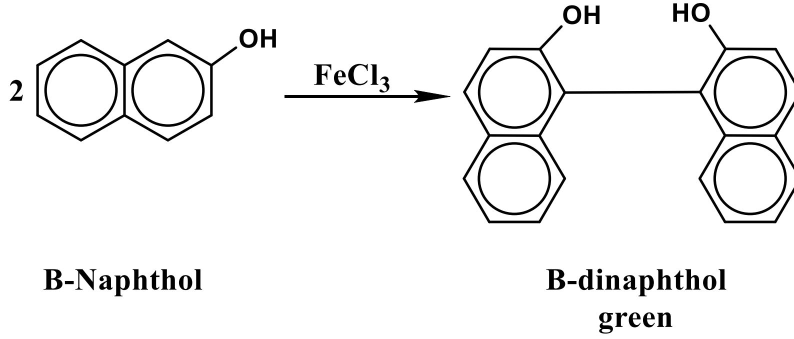
إن معظم الفينولات والاينولات وعدد من الحوامض الكهيدروكسيلية تتفاعل مع كلوريد الحديد لتنتج معقداً ملوناً. و يختلف لون المعقد الناتج بإختلاف الفنول المستخدم ، حيث نوضح في المعادلة الآتية تفاعل البنزن مع كلوريد الحديد لتشكيل معقد تساندي بلون بنفسجي / **صيغة المعقدات غير مطلوبة /**



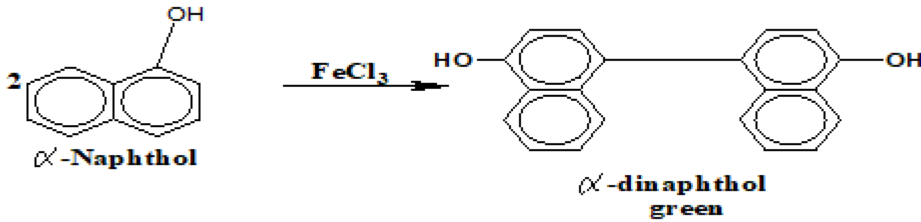
تفاعل الريزوسينول مع كلوريد الحديد :



تفاعل بيتا النفتول مع كلوريد الحدديد :



تفاعل ألفا النفتول مع كلوريد الحديد :



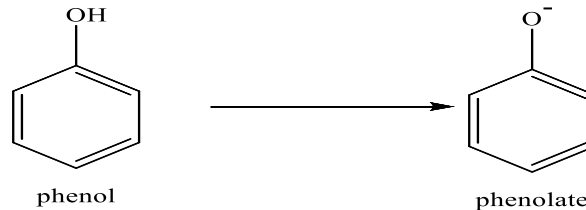
ويكون الكشف أكثر حساسية اذا استخدم مذيب (الكلوروفورم) و(البيريدين).

2 – ماهي أهم الخصائص الكيميائية للفنولات ؟ تمتلك الفنولات العديد من الخصائص الفيزيائية و الكيميائية التي تميزها عن غيرها يمكن أن نوضح بعضاً من هذه الخصائص في الشكل /3/ .

الكشف اللوني	التكاثف	الأسترة	الاستبدال الالكتروفيلي	الخاصية الحمضية
تتفاعل / تتساند الفنولات مع العديد من الكواشف	تتكاثف الفنولات لتشكيل العديد من المركبات	تتفاعل الفنولات مع الحموض الكربوكسيلية	زمرة الهيدروكسيل زمرة منشطة للحلقة	تمتلك هيدروجن زلوق
لتشكيل معقدات ملونة	مثال البوليمرات	الحصول على الإسترات	توجه نحو أورتو وبارا	تتفاعل مع الأسس و المعادن القلوية

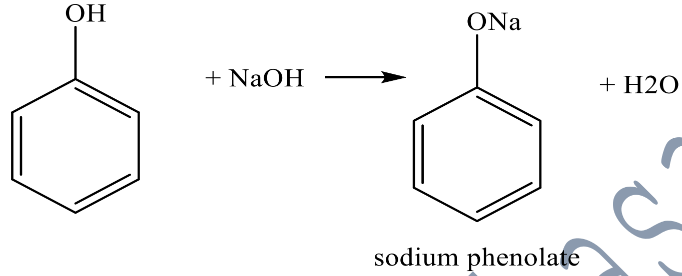
الشكل / 3/ : بعض خصائص الفنولات

2–1– الخاصة الحمضية : تمتلك الفنولات خصائص حمضية / فسر ذلك / و لكنها تعتبر ذات خصائص حمضية ضعيفة على سبيل المثال **لا يتفاعل الفنول مع كربونات الصوديوم.**



كيف نستدل على الخاصة الحمضية للفنولات ؟ نستدل على الخاصة الحمضية للفنولات من خلال :

- ❖ **بعض التفاعلات كالتفاعل مع المعادن و الهيدروكسيدات** .حيث يتفاعل الفنول مع هيدروكسيد الصوديوم : يعطي فينوكسيد الصوديوم . **/ أو أيون الفنات التي تعتبر أساس أقوى من الفنول /**

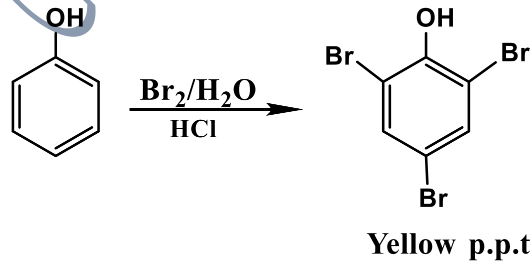


- ❖ **قيم pKa : معامل الحموضة** كلما كان أكبر كانت الصفة الحمضية أقل في المركب

تعمل الزمر الساحبة على زيادة الحمضية و الزمر مانحة تعمل على إنقاص الحمضية **لذا يمتلك الريزوسينول صفة حمضية أقل مقارنةً مع الفنول**

2-2- الاستبدال الالكتروفيلي : تسلك الفنولات السلوك العام للمركبات العطرية في تفضيل الدخول في تفاعلات الاستبدال الالكتروفيلي و تلعب زمرة الهيدروكسيل **دوراً مانحاً ميزوميرياً** منشطاً للحلقة العطرية و توجه التفاعلات اللاحقة نحو الموقعين أورتو و بارا وتختلف قابلية التوجيه نسبياً في حالة الفنولات ذات النوى الثنائية و الثلاثية

مثال هلجنة الفنول : من حيث التفاعل مع ماء البروم ، حيث يتفاعل الفنول مع ماء البروم و يزيل لون ماء البروم .و يتشكل راسب أما عند تفاعل ماء البروم مع الألكنات يزول لون ماء البروم و لا يتشكل راسب



ثالثاً : التميز بين الأغوال و الفنولات :

كما أشرنا سابقاً تتشابه الأغوال مع الفنولات بإمتلاكها زمرة هيدروكسيل و امتلاكها خصائص حمضية و تختلف بالتالي في العديد من الخصائص الأخرى يمكن ان توضح هذه الاختلافات على صعيد المثال بين الايتانول و الفنول في الجدول (2) و لنعرض سريعاً هذه الاختلافات.

الجدول /2/ المقارنة بين الفنول و الإيتانول

	CH3-CH2-OH	C6H5-OH
ارتباط الهيدروكسيل	Csp3-OH	Csp2-OH
أكسدة	يستجيب للأكسدة التامة و الجزيئية بسهولة أكثر	يستجيب للأكسدة الانتقائية أصعب و يستجيب للأكسدة التخريبية
أسترة	يستجيب لتفاعل الأسترة	يستجيب لتفاعل الأسترة
الهالوفورم	يستجيب ونحصل على يوديد المتان	لا يستجيب للتفاعل
ماء البروم	لايزيل لون ماء البروم	يزيل لون ماء البروم
كلوريدالحديد	لايشكل معقد	يشكل معقد
درجة الحموضة	أقل حمضية	أكثر حمضية

- تعتبر الفنولات ذات خاصة حمضية أقوى نسبياً من الأغوال . **لأن زلوقية الهيدروجين في الفنولأت أكثر من الأغوال لأن ذرة الكربون الهيدروكيلة في الفنولات أكثر كهرسلبية لأن نمط تهجيها SP^2 و شرسب الفنات الناتجة أكثر استقراراً من شرسبة الألكوكسيد / مستقرة بفعل الطنين /**
- يمكن أكسدة الأغوال بالمؤكسدات الانتقائية المختلفة مثل ثاني كؤومات البوتاسيوم وبرمنغنات االبوتاسيوم الحصول على الالدهيد و الحمض الموافق بينما في حالة الفنول **تكون الأكسدة أصعب نسبياً و تحتاج لثلاثي أوكسيد الكروم في وسط حمضي لنحصل على بارا بنزوكينون و في ظروف أصعب تتخرب الحلقة البنزنية**
- **هل تتفاعل الأغوال كما الفنولات مع كلوريد الحديد ؟** لا تشكل الأغوال معقدات ملونة مع كلوريد الحديد فعلى سبيل المثال عند إضافة كلوريد الحديد للإيتانول لاتشكل معقد ملون كما الفنولات و إنما يحصل تفاعل أكسدة و إرجاع



$$2FeCl_3 + C_2H_5OH \rightarrow 2FeCl_2 + CH_3CHO + 2HCl$$

الجزء العملي :

التجربة الأولى : المقارنة بين أنواع الفنولات باستخدام كاشف كلوريد الحديد :

خذ خمسة أنابيب اختبار و ضع في كلٍ منها 2 مل من الفنولات الآتية وغول واحد :

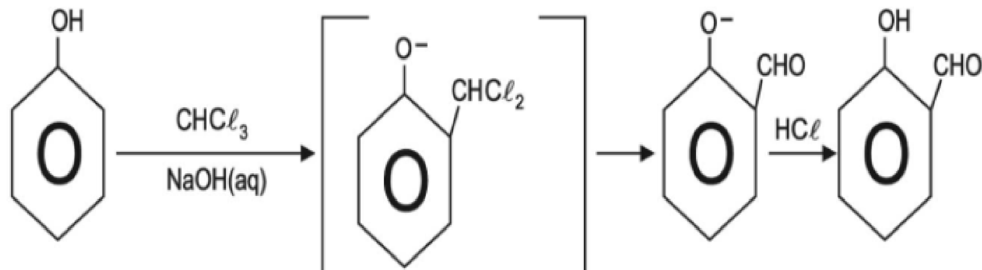
الفنول ، الريزوسينول ، ألفا نفتول ، بيتا نفتول ، **غليسرول**

ثم يضاف 1مل من المحلول المائي لكلوريد الحديد وراقب هذه الأنابيب من حيث اللون و رعة تشكل اللون ، أحد هذه الأنابيب لا يتشكل فيها لون معقد أوراسب ما هو ؟ فسر نتيجتك ؟ دون نتائجك في الجدول الآتي

ريزوسينول	بيتا نفتول	ألفا نفتول	غليسرول	فنول	
					لون المعقد
					سرعة تشكل اللون

التجربة الثانية : تجربة مميزة للفنول : تفاعل رايمر – تيمان :

تؤدي معالجة الفنول مع الكلوروفورم في محلول هيدروكسيد إلى تشكل زمرة ألدهيدية على الحلقة العطرية في الموقع أورتو بالنسبة لزمرة الهيدروكسيل ، **نستدل على حدوث التفاعل من خلال الكشف على الزمرة الألدهيدية ./كاشف الزمرة الألدهيدية المستخدم هنا 2,4– ثنائي نتروفنيل هيدرازين DNP /**



نأخذ أنبوب اختبار نضع فيه 1مل من الفنول ثم نضيف إليه امل من الكلوروفورم رج الأنبوب قليلاً ثم أضف هيدروكسيد الصوديوم سخن الأنبوب بلطف داخل حمام مائي ساخن لمدة خمس دقائق برد الأنبوب ثم أضف كاشف DNP لاحظ تشكل راسب أصفر دليل على حدوث التفاعل .

التجربة الثالثة : التميز بين الفنول و الريزوسينول :

من المقارنة بين درجة حموضة الفنول و الريزوسينول خذ أنبوبي اختبار و اتبع المخطط الآتي



التجربة الرابعة : مقارنة بين الفنول و الإيتانول من خلال الإنحلالية و الأكسدة :

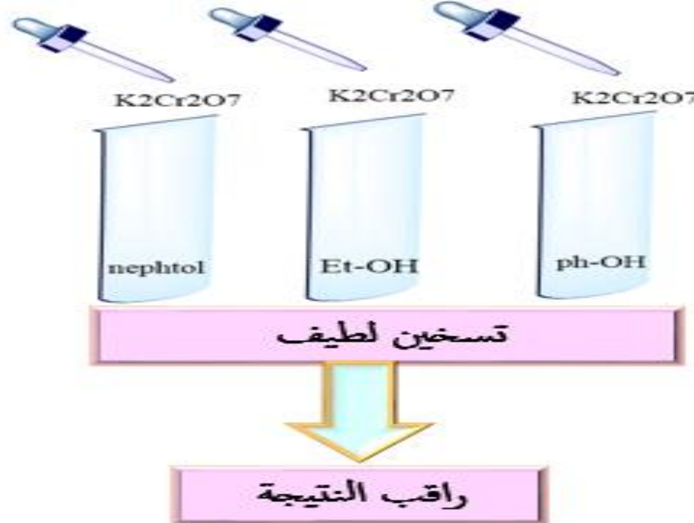
4-1- الانحلالية :

- خذ ثلاثة أنابيب اختبار ضع فيها 2 مل إيتانول ثم أضف المذيبات التالية بالترتيب : ماء مقطر ، بنزن ، أسيتون .
- رج الأنابيب بلطف
- لاحظ في أي الأنابيب تم الامتزاج و أيها لم يتم. فسر نتيجتك .
- **أعد الخطوات السابقة من أجل الفنول** . دون نتائجك وفق الجدول التالي :

	ماء مقطر	بنزن	أسيتون
الفنول			
إيتانول			

4-2- الأكسدة :

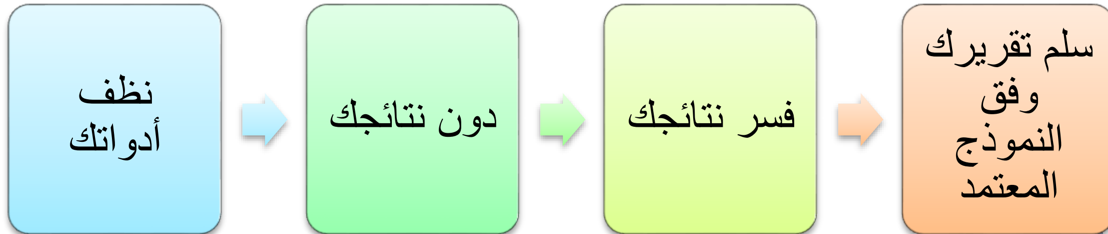
خذ ثلاثة أنابيب اختبار و ضع في الأول **فنول** و في الأخر إيتانول و من ثم نفتول أضف لكل منهما محلول ثاني كرومات البوتاسيوم مع بضع ناط حمض الكبريت ، حرك هذه الأنابيب و سخن بلطف راقب النتيجة في كلٍ من الأنابيب .



التجربة الخامسة : التفاعل مع ماء البروم :

خذ ثلاثة اختبار و ضع في الأول إيتانول و الثاني فنول و الثالث النفتول

أضف لكل أنبوب 5 مل ماء البروم حرك بلطف لاحظ عدم تغير لون المحلول في حالة الإيتانول و تغيره في حالة الفنول و النفتول **كيف يصبح اللون؟**



الكشف عن الزمرة الكربونيلية – الألدهيدات و الكيتونات

هدف التجربة : ** التعرف إلى تصنيف المركبات الكربونيلية

** الكشف عن المركبات الكربونيلية .

التميز بين الألدهيدات و الكيتونات

المشتقات الكربونيلة/مركبات الكربونيل/ : هي المركبات الحاوية على زمرة الكربونيل /C=O/

ماهي أهم المشتقات الكربونيلية ؟

يوجد العديد من المشتقات العضوية الحاوية على زمرة الكربونيل يمكن توضيحها في الجدول /1/ .
حيث أنه يمكن تصنيف كل عائلة من العوائل المركبات الكربونيلية حسب الهيكل الكربوني إلى أليفاتية و عطرية منها مختلطة .

الجدول/1/ : تصنيف المركبات الكربونيلية

الصيغة العامة	اسم المركب
R-CHO	ألدهيدات
R-CO-R	كيتونات
R-COOH	حموض كربوكسيلية
R-O-CO-R	إسترات
R-CO-X	هاليدات الحموض الكربوكسيلية
$R\text{-}CO\text{-}NH_2$	أميدات

ماهي أهم خصائص زمرة الكربونيل ؟

- زمرة قطبية / بسبب فرق الكهرسلبية بين الكربون و الاوكسجين/ .
- توجد رابطة مشتركة ثنائية بين الكربون و الاوكسجين .
- إن الرابطة الثنائية عرضةً للدخول في تفاعل الضم / حيث تكون ذرة الكربون مركزاً الكتروفيلاً أي عرضة لهجوم النوكليوفيلات

- تستطيع الكربونيلات القيام بتفاعلات التكاثف أيضاً .

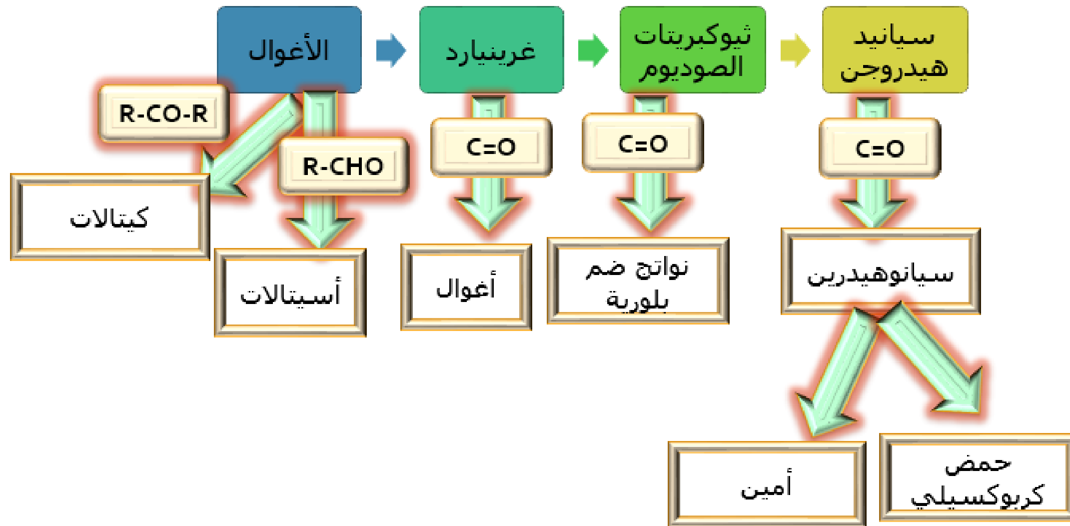
وبالتالي سنتعرض لتفاعلات **الضم و التكاثف و الأكسدة و الإرجاع** كتفاعلات مميزة لكلٍ من الألدهيد و الكيتون سنتعرف أولاً على التفاعلات المميزة لكلٍ من الألدهيدات و الكيتونات

1 – تفاعلات الضم للمركبات الكربونيلية :

تستجيب الكربونيلات للدخول في تفاعلات الضم كما ذكرنا سابقاً فماهي أهم الكواشف و المركبات التي تكون عرضةً للدخول في تفاعلات الضم ؟؟

تتفاعل العديد من المركبات و الكواشف مع الألدهيدات و الكيتونات وتشكيل نواتج ضم موضحة بالشكل /1/ .

حيث لا يتضمن هذا المخطط المركبات الوسطية فقط النواتج النهائية لتفاعل الضم ، وهي ثاني كبريتيت الصوديوم ، الأغوال ، كاشف غرينيارد ، **حمض سيانيد الهيدروجن** و سندرس كنموذج عنها تفاعل الضم مع كبريتيت الصوديوم

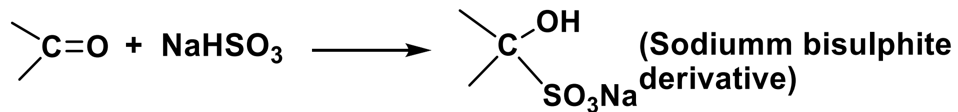


الشكل /1/ : تفاعلات الضم الخاصة بالألدهيدات و الكيتونات

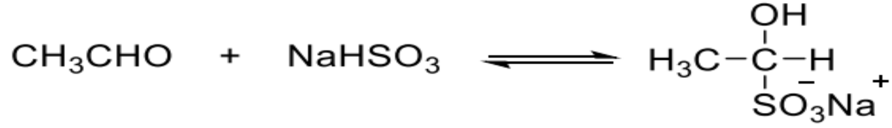
1-1- التفاعل مع كاشف ثاني كبريتيت الصودوم :

تتفاعل بيسلفات الصوديوم مع الألدهيدات و معظم الكيتونات لتعطي نواتج ضم بلورية ملونة بألوان مميزة تختلف باختلاف الكربونيل المتفاعل .

من سلبيات التفاعل مع هذا الكاشف أنه **لايمكن للكربونيلات الكبيرة** الحجم التفاعل معه بسبب الإعاقة الفراغية للجذور الألكيلية .

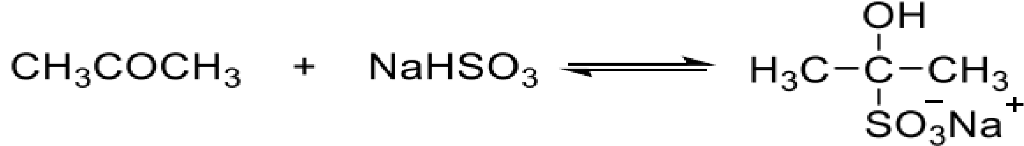


مثال1 : التفاعل مع الإيتانال / الأسيت ألدهيد / :



$$CH_3CHO + NaHSO_3 \rightleftharpoons H_3C-CH(OH)-SO_3^-Na^+$$

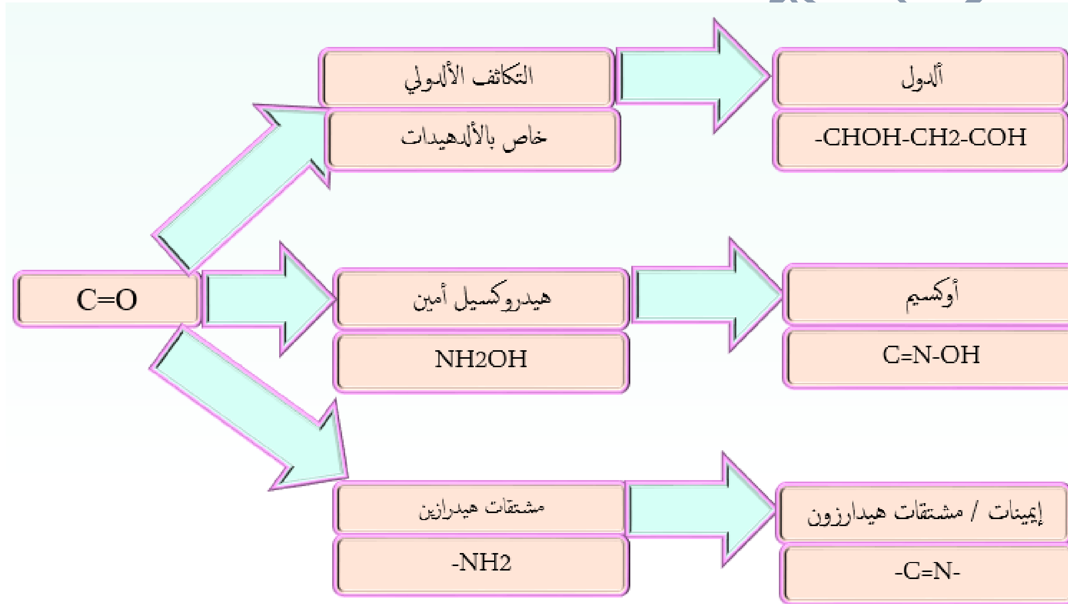
مثال2 : تفاعل مع البروبانون-2 / الأسيتون / :



$$CH_3COCH_3 + NaHSO_3 \rightleftharpoons H_3C-C(OH)(CH_3)-SO_3^-Na^+$$

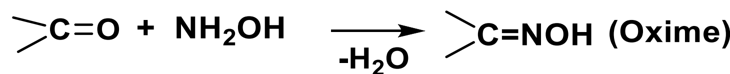
النموذج الثاني لتفاعلات المركبات الكربونيلية تفاعلات التكاثف

2 – تفاعلات التكاثف : من التفاعلات المميزة للكربونيلات تفاعلات التكاثف عند الرابطة المزدوجة / انظر الشكل2 : التكاثف الألدولي خاص بالألدهيدات نتعرض له في مواقع أخرى /



الشكل /2/ : تفاعلات التكاثف الخاصة بالألدهيدات و الكيتونات

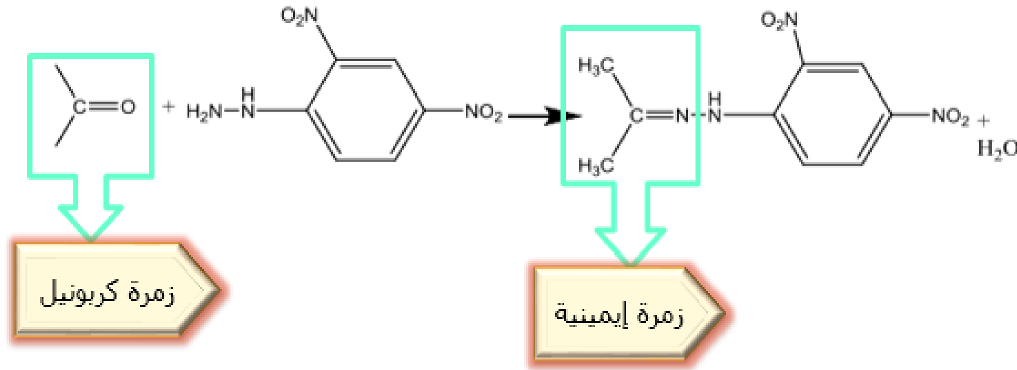
تفاعل / تتكاثف / المركبات الحاوية على زمرة **أمين أولية** مع المركبات الكربونيلية لنحصل بالتالي على **رابطة إيمينية** . عندما نستخدم الهيدروكسيل أمين للتفاعل مع مركبات الكربونيل نحصل على نواتج تسمى الأوكسيم . **الأوكسيمات عبارة عن منتجات ضم بلورية صلبة غالباً**



$$>C=O + NH_2OH \xrightarrow[-H_2O]{} >C=NOH \text{ (Oxime)}$$

يمكن استخدام مشتقات الهيدرازين /NH2–NH2/ للتكاثف مع مركبات الكربونيل ومن أشهر هذه المركبات : 2،4– ثنائي نترو فنيل هيدازين /**DNP**/ يتكاثف مع المركبات الكربونيلية حيث تسمى النواتج الحاوية على روابط إيمينية **بأسس شيف وخروج جزيء ماء كناتج مرافق للتفاعل** ، تتميز هذه

المشتقات الناتجة التي تسمى مشتقات فنيل هيدارزون بألوان مختلفة نسبياً من الأصفر إلى الأصفر الداكن أو الأصفر البرتقالي ، كما في المعادلة:

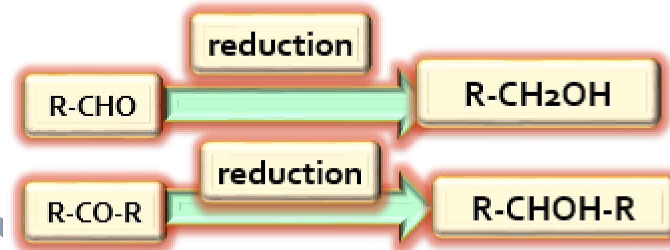


النموذج الثالث لتفاعلات الألدهيدات و الكيتونات هي تفاعلات الأكسدة و الإرجاع

3 – **تفاعلات الأكسدة و الإرجاع** : يعتبر هذا الصنف من التفاعلات ذ أهمية كبيرة بسبب :

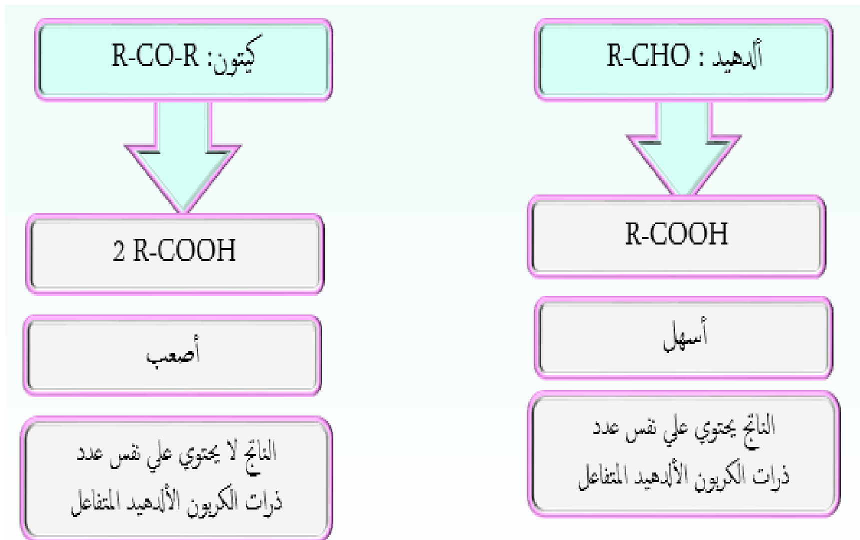
- التميز بين الألدهيدات و الكيتونات .
- تستخدم هذه العوامل بكثرة في تفاعلات كشف و تحديد السكريات .

تفاعلات الإرجاع / إضافة الهيدروجن / : تستجيب الألدهيدات و الكيتونات لتفاعلات إضافة الهيدروجن و باستخدام بعض العوامل المرجعة للحصول بالتالي على الغول الموافق / كحول أولي أو كحول ثانوي / أمثلة للعوامل المرجعة : ، (NaBH4 / , (LiAlH4)



ما هي أهم لنقاط الواجب التعرف إليها في هذا السياق ؟

- تستجيب الألدهيدات بسهولة أكثر من الكيتونات للأكسدة **فسر ذلك...**
- لا تتأكسد الكيتونات فى الظروف العادية ولكن تتطلب أكسدتها ظروف خاصة حيث يمكن أن تتأكسد بالعوامل المؤكسدة القوية مثل KMnO4 القلوي أو حمض الكروم أو حمض الآزوت المركز لتعطى أحماض كربوكسيلية بذرات كربون أقل من الكيتون نفسه



- من العوامل المؤكسدة المستخدمة لأكسدة الألدهيدات: HNO_3 الساخن ، $KMnO_4$ برمنغنات البوتاسيوم وكاشف جونز reagent s'Jones وهو عبارة عن CrO_3 في محلول مائي لحمض الكبريت، كاشف تولن reagent s'Tollen/ أكسيد الفضة Ag_2O في محلول الأمونيا المائي $H_2O.NH_4OH$ كاشف فهلنغ ،تفاعل كانيزارو **نوضح في الجدول/2/ الصيغة الكيميائية لكل كاشف**

الجدول/2/ : بعض الكواشف المستخدمة في الأكسدة

اسم الكاشف	صيغة الكاشف	دلالة حدوث التفاعل	ملاحظات
برمنغنات البوتاسيوم	$KMnO_4$	زوال لون الكرومات الوردي	ظهور لون بني او عدم ظهوره يتعلق بشروط اجراء التفاعل
ثاني كرومات البوتاسيوم	$K_2Cr_2O_7$	زوال لون الكرومات لبرتقالي و تشكل لون أخضر	يستخدم هذا الكاشف بوسط من حمض الكبريت
تولانز	$Ag[(NH_3)_2]^+OH^-$	تشكل المرآة الفضية / ترسب الفضة المعدنية/	تستجيب له طائفة من الألدهيدات الأليفاتية والعطرية

فهلنغ	المحلول القلوي لكبريتات النحاس وطرطرات الصوديوم والبوتاسيوم	يتحول لون المحلول الأزرق ألى لون برتقالي أو أحمر آجري بسبب تشكل أوكسيد النحاس	بعض الالدهيدات العطرية لا تستجيب لهذا الكاشف

تفاعل كانيزارو

ماالمقصود بتفاعل كايزارو ؟ هو تفاعل أكسدة و إرجاع ذاتية لجزيئات الألدهيدات الأليفاتية أو العطرية لنحصل بالتالي على الغول و الحمض الكربوكسيلي الموافق .

ماهي شروط تفاعل كانيزارو ؟

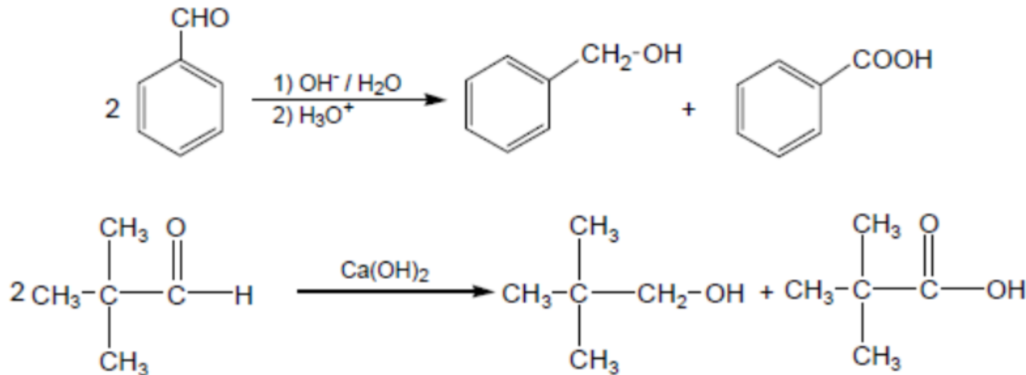


ماذ نحصل بنتيجة كانيزارو و كيف يتم ؟ تتأكسد إحدى جزيئات الألدهيد لنحصل على الحمض الكربوكسيلي الموافق و يتم إرجاع أخرى إلى جزيئة كحول .

برأيك كيف يمكن الاستدلال على حدوث هذا التفاعل ؟

انظر في المخطط المرفق :

حيث يوضح التفاعل 1 : تفاعل البنزألدهيد في وسط قلوي لنحصل على حمض البنزوئيك و الغول البنزيلي . التفاعل2 : تفاعل 2،2 – ثنائي متيل البروبيل ألدهيد



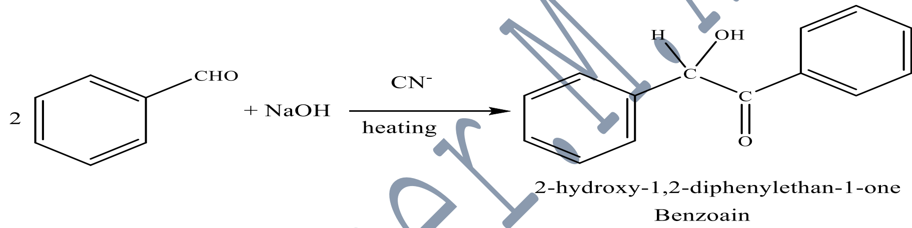
ما هو الاختبار المميز للألدهيدت الألفياتية ؟

كاشف شيف هو كاشف مميز للألدهيدات الأليفاتية عن العطرية : تتفاعل الألدهيدات الأليفاتية دون العطرية مع كاشف شيف (فوكسين حمض الكبريتي) مشكلة معقدات بلون بنفسجي، كما يتفاعل هذا الكاشف مع الكيتونات الحاوية على مجموعة استيل CH3CO ولكن بشكل أبطأ ويكون لون المعقد المتشكل وردياً خفيفاً.

ألدهيد + كاشف شيف --> لون أحمر قرمزي

ما هو الاختبار المميز للألدهيدات العطرية ؟

التكاثف البزوئيني هو كاشف مميز للألدهيدات العطرية عن الأليفاتية : يتم بين جزيئتي ألدهيد عطري لا يحوي هيدروجين على الكربون α وبتوسط شاردة السيانيد. والمركبات الناتجة تسمى بالشكل الشائع أو البنزوئينات αهيدروكسي الكيتون :



الجزء التجريبي :

التجربة الأولى : المقارنة بين الأدهيدات و الكيتونات الأليفاتية و العطرية باستخدام كاشف DNP

- حضر الكاشف المستخدم بمساعدة مشرفك
- خذ أربعة أنابيب اختبار و ضع في كل منها على الترتيب :

الفورم ألدهيد ، البنز ألدهيد ، الأسيتون ، الأسيتوفينون

- أضف إلى كلٍ منها كاشف 4،2- ثنائي نترو فنيل الهيدارزين
- حرك الأنابيب بلطف
- راقب تغير اللون قبل و بعد إضافة الكاشف
- دون ملاحظاتك وهل تلاحظ فرقاً بين سرعة تشكل الراسب ؟

التجربة الثانية: المقارنة بين الأدهيدات و الكيتونات الأليفاتية و العطرية باستخدام كاشف كبريتيت الصوديوم :

أعد نفس الخطوات السابقة باستخدام كبريتيت الصوديوم و دون ملاحظاتك.

التجربة الثالثة : A –المقارنة بين الأدهيدات و الكيتونات الأليفاتية و العطرية و الكيتونات باستخدام تفاعلات الأكسدة باستخدام ثاني كرومات البوتاسيوم خذ ثلاثة أنابيب اختبار و ضع في كل منها على الترتيب : **الفورم ألدهيد ، البنز ألدهيد ، الأسيتون ،**

- ضع هذه الأنابيب ضمن بيشر يحتوي ماء ساخن / بحيث لا تتجاوز درجة حرارة الماء 50^oC/
- أضف لكلٍ من هذه الأنابيب محلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحضر سابقاً
- أغلق فوهة الأنابيب بسدادة فلينية مفرغة
- راقب تغير اللون قبل و بعد إضافة الكاشف .
- دون ملاحظاتك حول التفاعل.

B – استخدم محلول تولانز للتميز بين الأسيتون و الأسيت ألدهيد والبنزألدهيد و الفورم ألدهيد

نأخذ ثلاث أنابيب اختبار نظيفة وجافة، ونضع في الأول 1مل فورم ألدهيد. وفي الثاني 1مل أسيتون، وفي الثالث 1مل بنز ألدهيد، ثم نضيف إلى كل منها 2مل من محلول كاشف تولانز، نترك الأنابيب لبعض الوقت. إذا لم تتشكل المرآة الفضية نسخن الأنابيب على حمام مائي.

التجربة الرابعة : تجربة كانيزارو :

نضع في انبوب اختبار 0.5مل من البنز ألدهيد ونضيف إليه 2مل من محلول ماءات الصوديوم تركيزه 30%، نسخن الأنبوب بلطف مع التحريك لمدة 10-15 دقيقة . نبرد المزيج ونضيف إليه ماء مقطر لإذابة بنزوات الصوديوم المتشكلة، نفصل طبقة الماء عن طبقة الألدهيد المتبقية بالإبانة، نضيف إلى الطبقة المائية 0.5مل من حمض كلور الماء المركز فنلاحظ ترسب بلورات حمض البنزوئيك

التجربة الخامسة : التميز بين الألدهيدات الألفاتية و العطرية باستخدام كاشف شيف :

خذ أنبوبي اختبار و ضع في الأول : الأسيت ألدهيد و الثاني بنز ألدهيد.

أضف لكل أنبوب بضع نقاط من كاشف شيف .

حرك الأنبوبين بلطف و لاحظ تغير اللون في كلٍ منها .

لنجري مقارنة بين الأسيت الألدهيد و البنزألدهيد بناءاً على ماسبق ونكمل الجدول الآتي

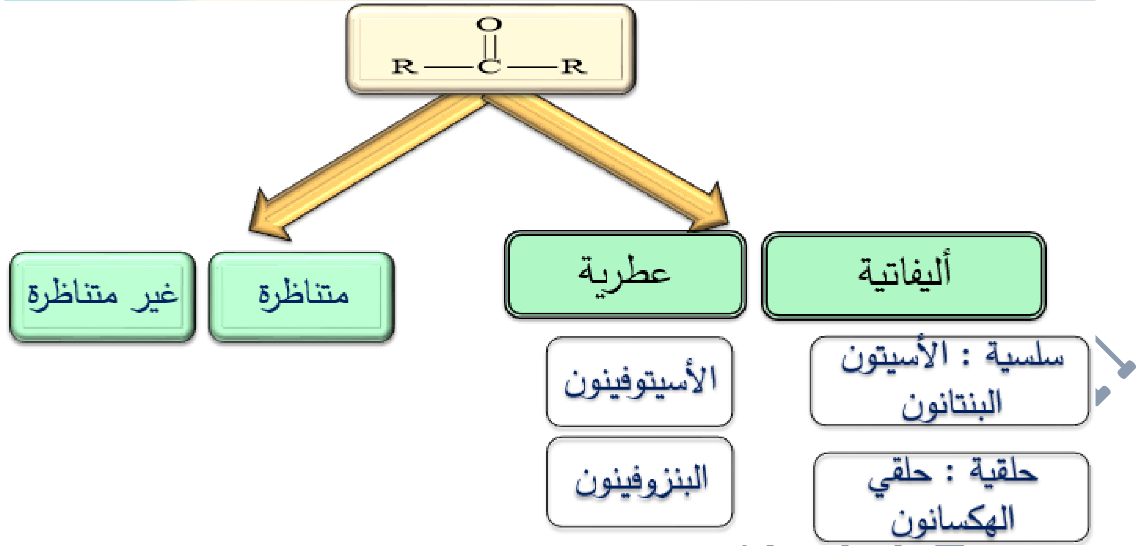
	CH3-COH	C6H5-CHO
ارتباط الألدهيد	Csp3-CHO	Csp2-CHO
أكسدة		
كانيزارو		
شيف		
فنيل الهيدازين		
الامتزاج مع الماء		
الرائحة		
pb		

الكشف عن الزمرة الكربونيلية –الكيتونات

هدف التجربة : ** الكشف عن الكيتونات و التفاعلات المميزة للكيتونات .

** التميز بين الكيتونات و الألدهيدات .

ما المقصود بالكيتونات ؟ هي مشتقات زمرة الكربونيل الحاوية على الزمرة C-CO-C ، الكيتونات مركبات جيدة التفاعلية الكيميائية نسبياً. وذلك بسبب وجود و طبيعة مجموعة الكربونيل القطبية



ماهي أهم النقاط التي تتميز بها الكيتونات عن الألدهيدات ؟

كما ذكرنا سابقاً هناك نقاط يتم من خلالها تمييز الألدهيدات عن الكيتونات سنوضح هنا فقط التفاعلات و الكواشف التي يتم من خلالها تميز الكيتون عن الالدهيد.

3 – ما هي أهم الكواشف التي تستخدم للكشف عن الكيتونات :

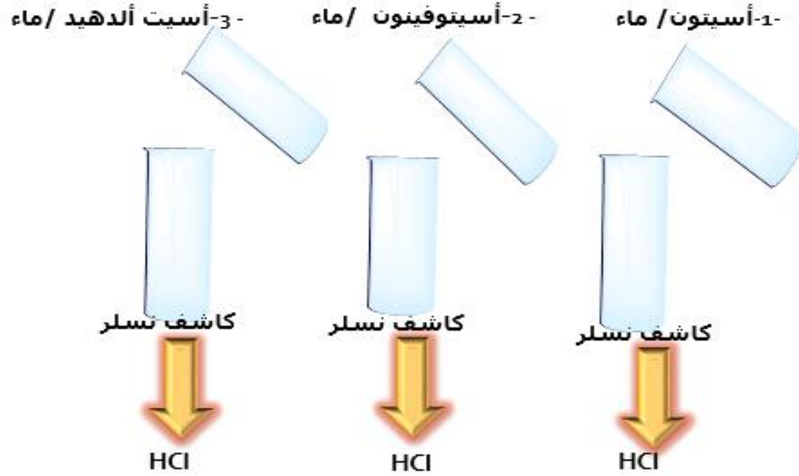


3-1- التفاعل مع كاشف نسلر/ K2(HgI4 / :

تعطي الكيتونات (الأسيتون، الأسيتوفينون، ......) مع كاشف نسلر (K2(HgI4 رواسب بيضاء مصفرة عديمة الشكل ذوابة في الحموض وفي محلول سيانيد الصوديوم أو البوتاسيوم محررة الكيتون الأصلي من جديد .

الجزء التجريبي : المقارنة بين الأسيتون و الأسيتوفينون و الأسيت ألدهيد من خلال كاشف نسلر.

- خذ 3 أنابيب اختبار و ضع في كل منها الأسيتون و الأسيتوفينون و الأسيت ألدهيد على الترتيب.
- أضف لكل أنبوب 5 مل من الماء المقطر، وامزجها جيداً .
- حضر بالمقابل 3 أنابيب اختبار يحتوي كل منها 5 مل من كاشف نسلر.
- أضف المحلول الكربونيلي إلى محلول كاشف نسلر كلٍ على حدى **لا حظ ماذا يحدث.**
- اضف إلى الناتج قطرات من حمض كلور الماء . راقب انحلالية الرواسب المتشكلة



2-3- تفاعل اليودوفورم :

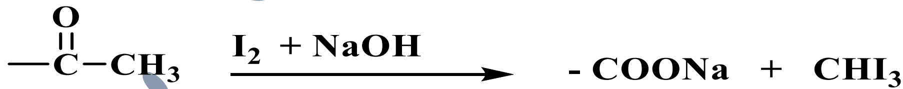
تتفاعل الكيتونات الحاوية على مجموعة أستيل /CH3CO− / مثل الأسيتون والأسيتوفينون .. مع اليود في يوديد البوتاسيوم وفي وسط قلوي في درجة الحرارة العادية معطيةً راسباً أصفراً من اليودوفورم.

ما أهية اختبار تشكل اليودوفورم ؟

- يعتبر اختبار اليودوفورم مميزاً للتميز بين الكيتونات المتناظرة غير المتناظرة التي لا تحتوي على الزمرة $COCH_3$−
- إن إختبار اليودوفورم حساس جداً تجاه الأسيتون حتى لو كان بنسبه ضئيلة لذا يستخدم

هذا التفاعل للكشف عن الأسيتون في بول مرضى السكري / **لنتساءل كيف يوجد الكيتون في بول المرضى ؟/**

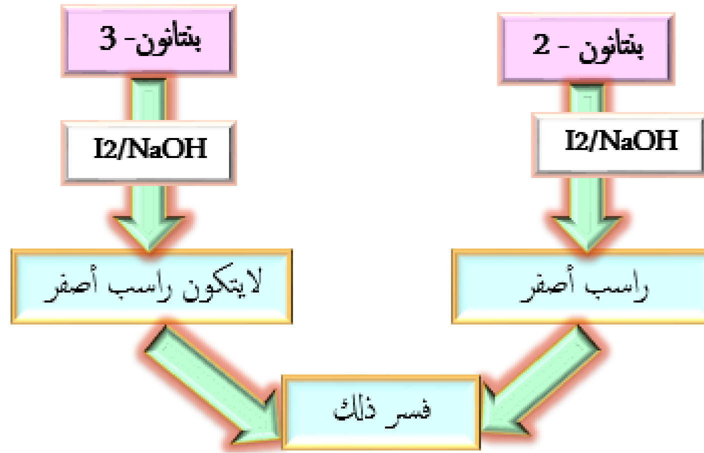
المعدلة العامة لتفاعل اليودوفورم / الهالورفورم / :



الجزء التجريبي : الكشف عن الأسيتون

- ضع في أنبوب اختبار 1 مل من محلول اليود في يود البوتاسيوم.
- أضف إليه 3 مل من محلول ماءات الصوديوم 2 نظامي (مركز) .
- ثم أضف إلى المزيج 0.5 مل من الاسيتون . لاحظ تشكل راسب أصفر ذي رائحة مميزة، ما هو هذا الراسب ؟ واكتب معادلات التفاعل

لو نظرنا في المخطط الآتي هل تستطيع تفسير استجابة البنتانون−2 و عدم استجابة البنتانون−3 ؟ لتفاعل اليودوفورم



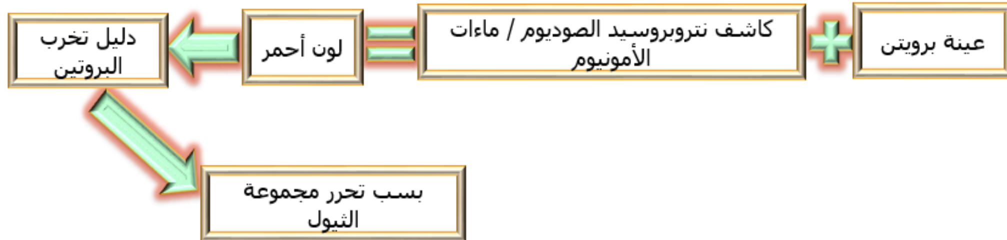
3-3- كاشف نتروبروسيد الصوديوم :

نتروبروسيد الصوديوم هو مركب غير عضوي صيغته $Na_2[Fe(CN)_5NO]$ عادة ما يأتي مرتبط بالماء مثل ثنائي الهيدرات وهو ملح أحمر اللون يذوب في الإيثانول والماء أما طبياً ينتمي نتروبروسيد الصوديوم إلى موسعات الأوعية النتروجينية .

ما أهمية هذا الكاشف ؟؟

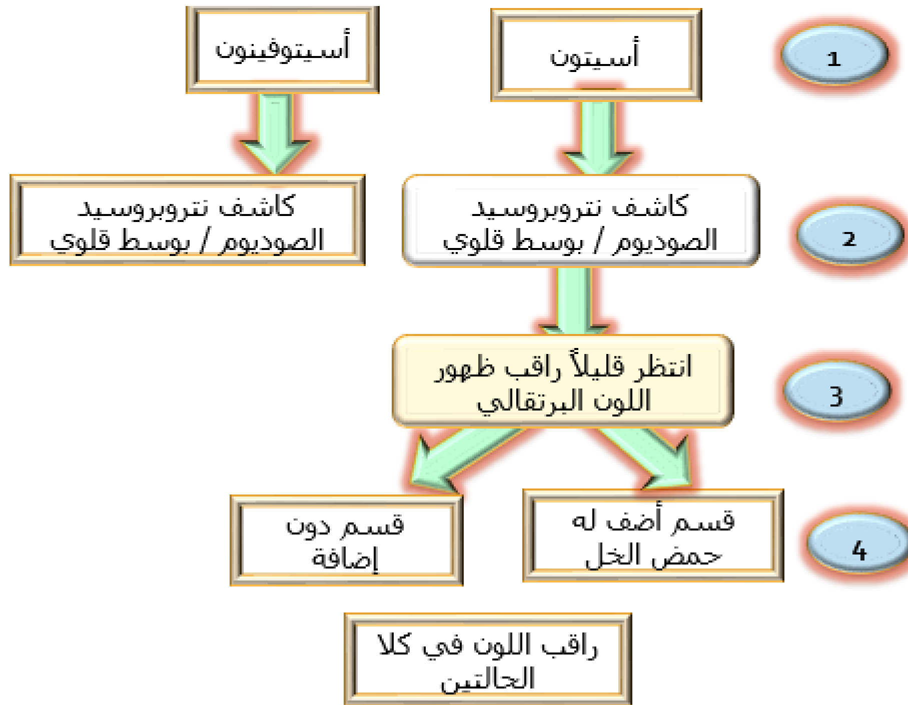
** تتفاعل الكيتونات مع محلول نتروبروسيد الصوديوم. $Na_2(Fe(CN)_5NO).3H_2O$ في وسط قلوي ملونةً المحلول بلون أحمر يسمى هذا التفاعل تفاعل "ليفال".

** يستخدم هذا الكاشف للكشف عن مجموعة الثيول الناتجة عن فساد أو تخريب البروتينات .

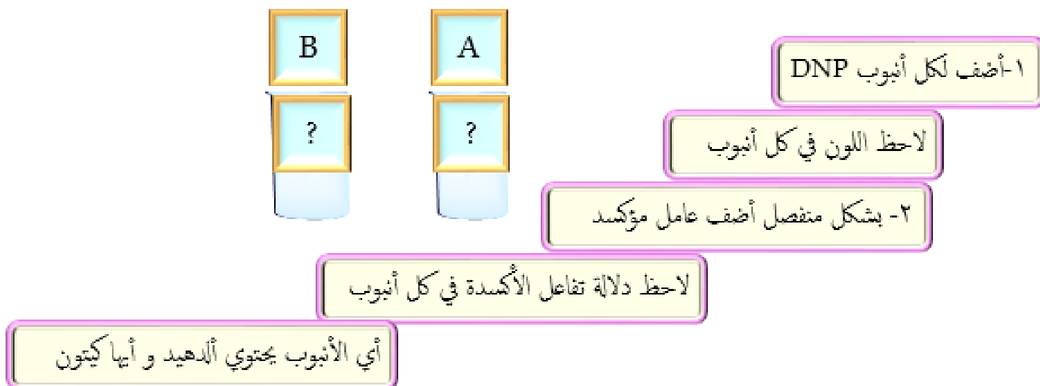


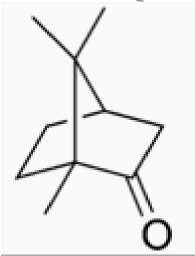
إجراء التجربة: المقارنة بين الأسيتون و الأسيتوفيون

- ضع في أنبوب اختبار ١مل من الأسيتون وفي أنبوب آخر ٢مل من الأسيتوفينون.
- ثم أضف إلى كل منهما ٠،٥مل من كاشف نتروبروسيد الصوديوم ١٪المحضر حديثاً وعدة قطرات من محلول ماءات الصوديوم ١٠٪ حتى ظهور اللون الأحمر البرتقالي.
- خذ قسماً من المحلول النهائي وعالجه بثلاث قطرات من حمض الخل الثلجي، لاحظ تغير اللون إلى الأحمر الأرجواني الثابت و قارن اللون مع المحلول غير المعالج بحمض الخل الذي الثلجي تلقائياً إلى اللون الأصفر الفاتح بعد مايقارب عشرين دقيقة



** كشف مجهول 1 : **خذ انبوبي اختبار** :

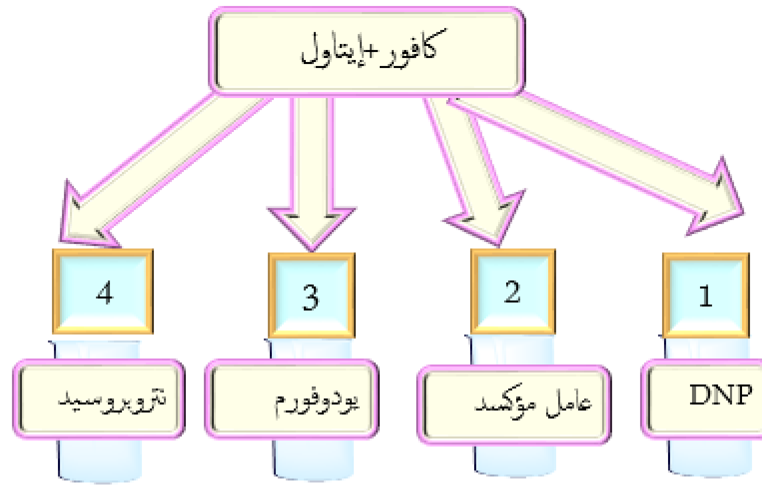


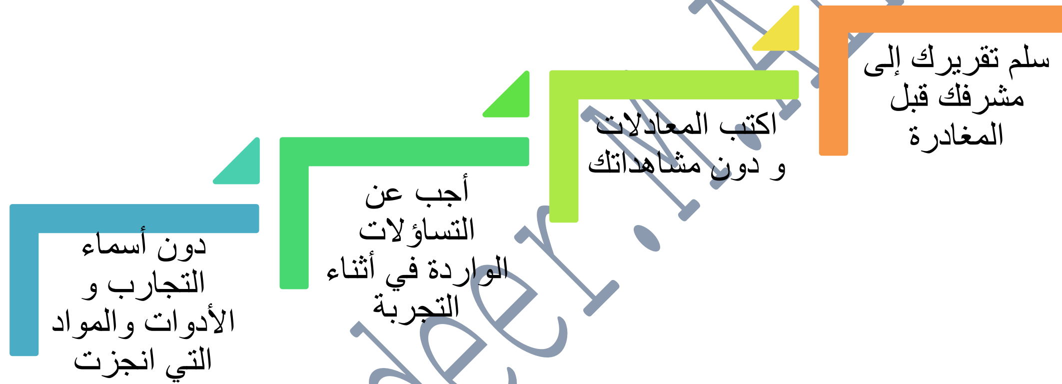


** كشف مجهول 2 : الكافور مادة شمعية بيضاء أو شفافة صلبة، ذو رائحة عطرية قوية. وصيغته الكيميائية هي ستخدم الكافور ضد آلام الظهر وخاصة آلام الفقرات القطنية حيث تدهن المناطق المصابة بمرهم يحتوي على الكافور $C_{10}H_{16}O$ يحتوي على زمرة كربونيل له الصيغة العامة

لنرى كيف يمكن الكشف عن الكافور من خلال الاختبارات السابقة :

خذ بضع بلورات كافور و حله بالكلوروفورم أو الإيتانول. اقسم المحلول لعدة أقسام و اختبر عليه الكواشف الأتية بالترتيب كلٍ على حدى :


كافور+إيتانول
1
2
3
4
DNP
عامل مؤكسد
يودوفورم
نتروبروسيد


سلم تقريرك إلى مشرفك قبل المغادرة
اكتب المعادلات و دون مشاهداتك
أجب عن التساؤلات الواردة في أثناء التجربة
دون أسماء التجارب و الأدوات والمواد التي انجزت

الحموض الكربوكسيلية

هدف التجربة : **

التعرف على الصفات العامة للحموض الكربوكسيلية

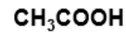
التعرف على بعض التفاعلات المميزة لبعض الحموض الكربوكسيلية

ما المقصود بالحموض الكربوكسيلية ؟

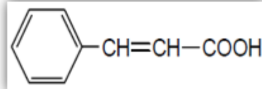
هي المركبات الحاوية على زمرة كربوكسيل وتحتوي اللاحقة وئيك لها الصيغة العامة : R-COOH

تصنيف الحموض الكربوكسيلة تبعاً للهيكل الكربوني :

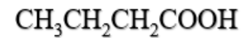
تُصنف الحموض الكربوكسيلية تبعاً لطبيعة الهيكل الكربوني الذي تتصل به زمرة الكربوكسيل إلى حموض ألفاتية/ مشبعة أو غير مشبعة / و أخرى عطرية. ونذكر على سبيل المثال الحموض الواردة في المخطط /1/ .



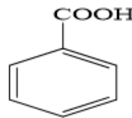
حمض الأسيتيك/حمض الخل/



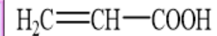
حمض السيناميك



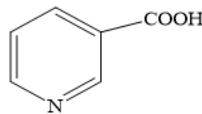
حمض الزبدة /حمض البوتانوئيك /



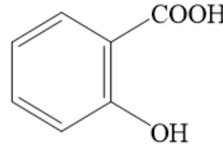
حمض البنزوئيك



حمض الأكريليك / حمض البروبابينوئيك



حمض النيكوتيك /النياسين/

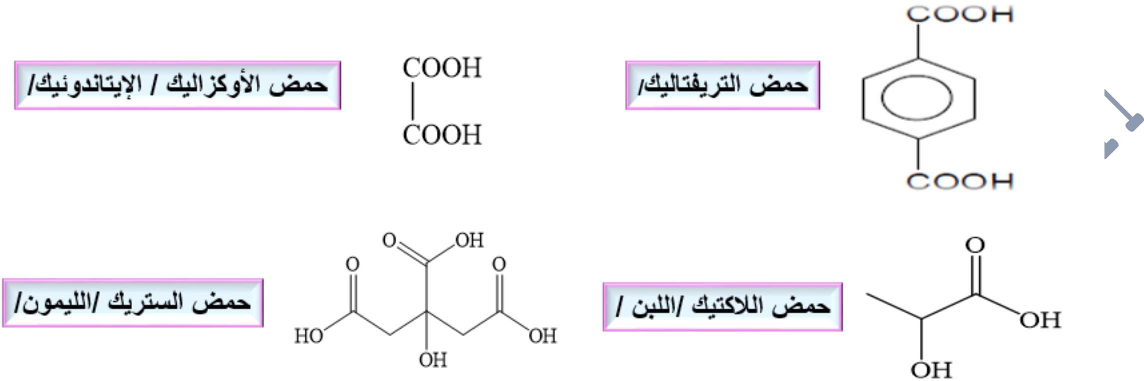


حمض السالسيليك

المخطط /1/ : بعض نماذج الحموض الكربوكسيلية أحادية الكربوكسيل

تصنيف الحموض الكربوكسيلة تبعاً لعدد الوظائف الكربوكسيلة ؟

تصنف الحموض الكربوكسيلية تبعاً لعدد الوظائف الكربوكسيلة إلى حموض أحادية الكربوكسيل ، حموض ثنائية الكربوكسيل ، ثلاثية الكربوكسيل و قد يكون كلاً من الأنواع الثلاثة إما أليفاتية أليفاتية أو عطرية . / انظر المخطط 2/



المخطط /2/ : بعض نماذج الحموض المتعددة الكربوكسيل

ما المقصود بالحموض الأمينية و الحموض الدسمة ؟

الحموض الأمينية هي مركبات عضوية تحتوي زمرتين وظيفتين : الزمرة الكربوكسيلية و الأمينية وقد تكون عطرية أو أليفاتية .

الحموض الدسمة : هي المركبات العضوية التي تحتوي سلسلة كربونية تزيد على ست ذرات كربون قد تكون مشبعة و غير مشبعة : مثل حمض البالمتيك و الأوليك و اللينوليك

الخصائص الفيزيائية للحموض الكربوكسيلة

ما هي أهم الخصائص الفيزيائية التي تفيدنا في التعرف على صفات الحمض الكربوكسيلي ؟ هي القطبية و الانحلالية و درجة الغليان

- ❖ **القطبية** : تمتلك الحموض الكربوكسيلية خصائص قطبية و لذا تمتلك القدرة على تشكيل روابط هيدروجينية .
- ❖ **الانحلالية** : معظم الحموض الكربوكسيلية ذوابة في الماء / **فسر ذلك** / و كلما تناقصت عدد ذرات الكربون في الحمض و تناقصت الكتلة المولية / أي تناقصت الخصائص الهيدروفوبية / تزداد الانحلالية في الماء.

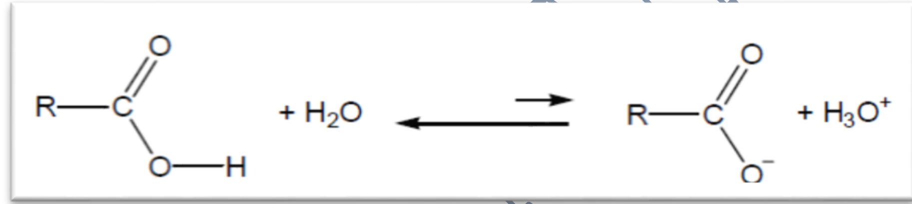
❖ **درجة الغليان** : تمتلك الحموض الكربوكسيلية درجات غليان مرتفعة نسبياً بسبب امتلاكها الخاصة القطبية و قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية .

ما المقصود بالخاصة الحمضية ؟ تعتبر المركبات العضوية الحاوية على بروتون زلوق بأنها تملك خصائص حمضية .

حيث أن المركب الذي يمتلك خصائص حمضية يخسر بروتون و يتحول إلى الأساس المرافق.

أمثلة: للمركبات التي تمتلك خصائص حمضية :الحموض الكربوكسيلية ، الأغوال ، الفنولات

تعتبر الحموض الكربوكسيلية مركبات ذات صفات حمضية ضعيفة / تأينها ضعيف في الماء /



هناك عدة عوامل تؤثر على قوة الحمض منها العامل الالكتروني مثل وجود زمرة ساحبة و مانحة حيث أن :



من دلائل الصفة الحمضية :

- قيمة ال pH أصغر من 7 .
- قيم ال pKa معامل الحموضة كلما كانت قيمته أصغر كان الحمض أقوى و يستخدم هذا المعامل بين المركبات التي تمتلك خصائص حمضية .
- امتلاك هيدروجيين زلوق.

- التفاعل مع المعادن كالصوديوم و البوتاسيوم وغيرها.
- التفاعل مع محاليل القلويات / الهيدروكسيدات / .
- التفاعل مع بعض الاملاح التي تمتلك صفات أساسية مثل كربونات الصوديوم وغيرها

على اعتبار الحموض الكربوكسلية تحوي زمرة كربونيل هل تستجيب للتفاعل مع كاشف DNP ؟

تتفاعل الحموض الكربوكسيلية و مشتقاتها مثل هاليدات الحموض الكربوكسيلية و بلاماءات الحمض الكربوكسيلية لتشكيل الأميدات الموافقة كما في المعادلة الآتية :

$$R\text{-}COOH + R'\text{-}NH2 \longrightarrow R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}R' + +H2O$$

و بالتالي لا تستتجيب الحموض الكربوكسيلية كما الألدهيدات و الكيتونات لتشكيل الإيمينات بالتفاعل مع مركبات الأمين الأولية .

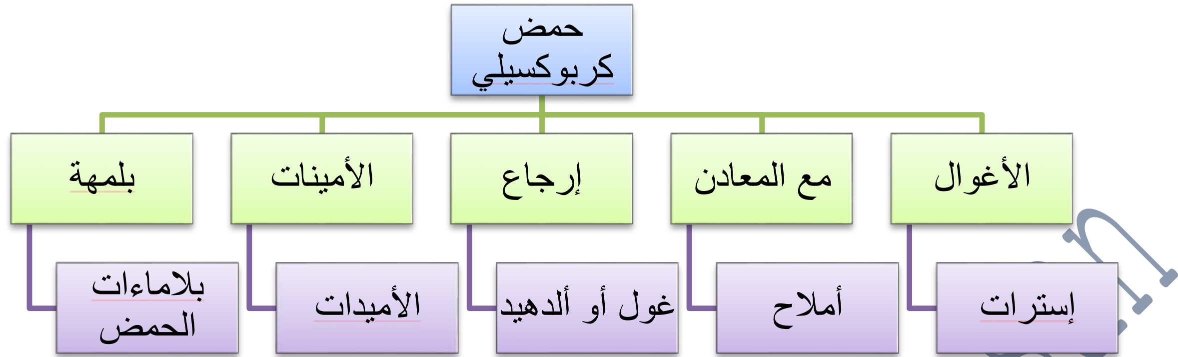
الخصائص الكيميائية للحموض الكربوكسيلية :

تستجيب الحموض الكربوكسيلية للعديد من التفاعلات الكيميائية كما يظهر في المخطط /3/ ومن أشهر هذه التفاعلات كما نعرف :

تفاعل الأسترة : حيث تتكاثف الحموض االكربوكسيلية ومشتقاتها مع الأغوال و الفنولات لتتكشل الإستر الموافق و يمكن في كثيير من الأحيان الاستدلال على نوع الحمض من خلال صفات الإستر الموافق حيث تعتبر الإسترات مسؤولة عن روائح العديد من الفواكه



الإرجاع : تستجيب الحموض الكربوكسيلية للتفاعل مع العوامل المرجعة حيث نحصل إما على الغول المواقق عندما يكون العامل المرجع /، NaBH4 / , LiAlH4) ./ أو الألدهيد الموافق عندما يكون العامل المرجع على سبيل المثال



المخطط /3/ : الخصائص الكيميائية للحموض الكربوكسيلية

سنوضح في القسم التجريبي بعضاً للصفات المميزة لبعض الحموض كربوكسيلية و تميزها عن غيرها .

الجزء التجريبي :

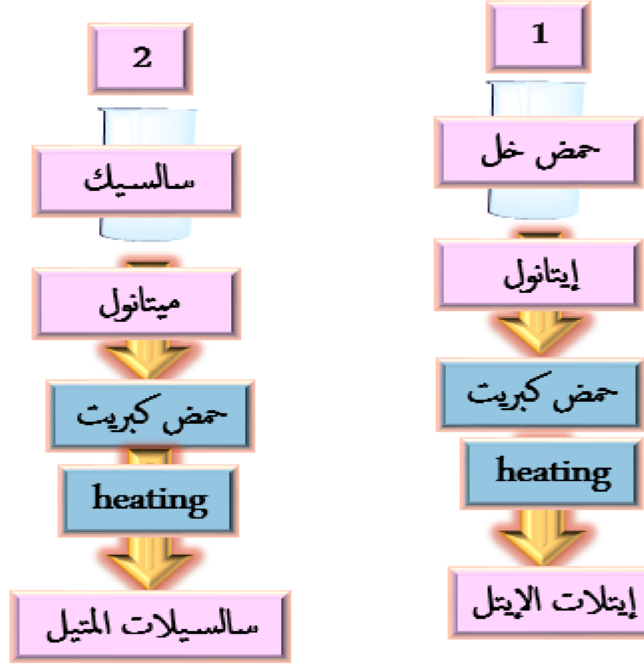
التجربة الأولى : التعرف إلى الخصائص الحمضية للحمض الكربوكسيلية

- خذ أنبوب اختبار و ضع فيه بضع نقاط / 2مل / من حمض الخل .
- حدد بواسطة مقياس درجة الحموضة أو الورق المدرج حموضة الوسط .
- مدد الحمض ببضع نقاط من الماء المقطر ثم قس درجة الحموضة مرة أخرى . هل تتغير .
- أضف إلى الأنبوب السابق كمية من ملح كربونات الصوديوم حرك الأنبوب بلطف ماذا تلاحظ
- قدر درجة الحموضة بعد إضافة الملح ماذ تلاحظ ؟
- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل

التجربة الثانية : تفاعل الأسترة : تفاعل أسترة حمض الخل مع الإيتانول و حمض السالسيك مع الإيتانول :

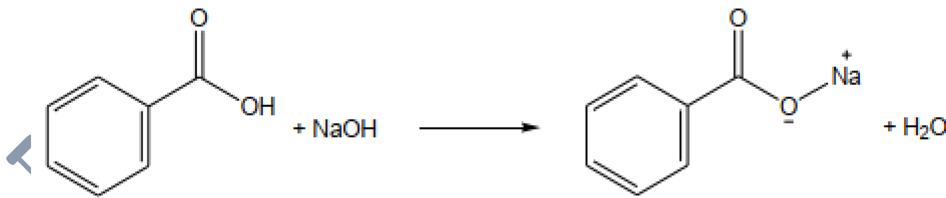
- خذ أنبوبي اختبار و ضع في الأول بضع نقاط من حمض الخل و في الأخر حمض السالسيك .
- أضف للأول بضع نقاط من الإيتانول و للثاني ميتانول
- أضف لكل الأنبوبين نقطتين من حمض الكبريت المركز .

- ضع الأنبوبين ضمن حمام مائي مع التسخين لمدة عشر دقائق
- ميز الرائحة المنتشرة في كل أنبوب و اكتب المعادلة المرفقة .



التجربة الثالثة : التعرف على صفات البنزوئيك :

حمض البنزوئيك هو حمض كربوكسيلي عطري أحادي الوظيفة الكربوكسيلية ، هو بلورات بيضاء ينحل في الكحول بشكل جيد و جزئياً في الماء ، يستخدم هذا الحمض كمادة حافظة و مضادة للجراثيم كما أنه يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم لينتج ملح بنزوات الصوديوم المعروف كمادة حافظة أيضاً / انظر المعادلة المرفقة /



من التفاعلات المميزة لحمض البنزوئيك هو التفاعل مع كاشف كلوريد الحديد و يعطي لون أحمر

إجراء التجربة

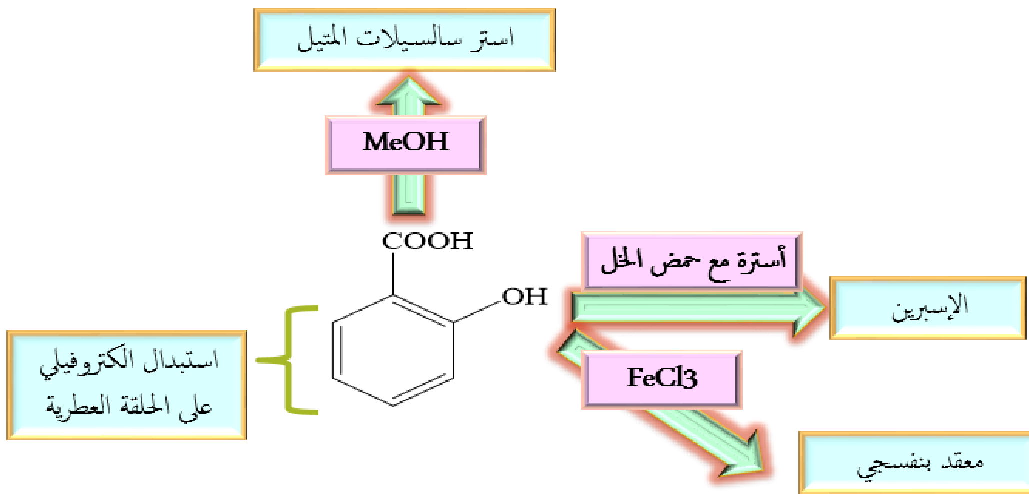
ضع في أنبوب اختبار حمض بنزوئيك / يمكن حله ببضع نقاط من الإيتانول / ثم أضف امل من محلول كلوريد الحديد و راقب اللون الناتج

التجربة الرابعة : التعرف على صفات حمض السالسيك / حمض الصفصاف/ :

يعتبر هذا الحمض من ألفا هيدروكسي الحموض الكربوكسيلية العطرية ، يستخدم في الصناعات الدوائية كمسكن ألم و مفيد في علاج حب الشباب و غيرها .

و هو بلورات بيضاء قابلة للذوبان في الماء و الإيتانول و الأسيتون و التولوين .

أما **كمركب كيميائي** يمتلك حمض السالسيك مركزين تفاعلين زمرة الهيدروكسيل و الكربوكسيل إضافةً إلى خضوع الحمض لتفاعلات الاستبدال الالكتروفيلي العطري/ انظر المخطط 4/ . حيث يعتبر استر سالسيلات المتيل من مشتقات الحمض الهامة له رائحة مميزة كذلك الإسبرين يحضر من تفاعل حمض السالسيك مع حمض الخل بوسط حمضي



المخطط /4/ : تفاعلات حمض السالسيك

إجراء التجربة :

خذ أنبوبي اختبار ضع في الأول كمية من حمض الساسليك /0.1 gr/ حله بمذيب مناسب/ إيتانول / ثم أضف إليه كلوريد الحديد راقب لون المعقد الناتج .

في الأنبوب الثاني : ضع بضع نقاط من إستر ساليسيلات المتيل ثم أضف كاشف كلوريد الحديد راقب لون المعقد الناتج

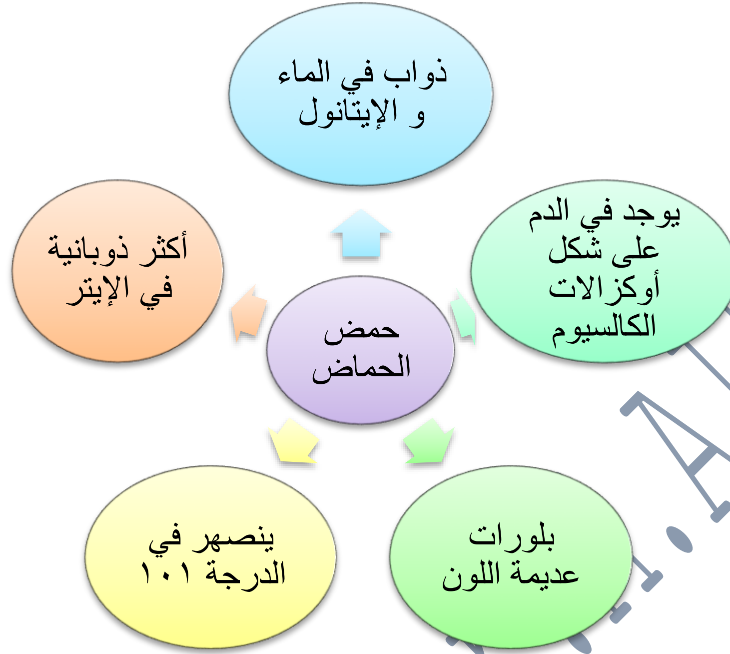
ملاحظة هامة : استخدام كلورريد الحديد في الطب على سبيل المثال :

يمكن أن يستخدم اختبار كلوريد الحديد لاختبار البول الذي يحوي مادة فنيل كيتون حيث يعطي لون أخضر مزرق .

يمكن استخدامه للكشف عن الساليسيلات في البول بعد جرعة زائدة من الأسبرين.

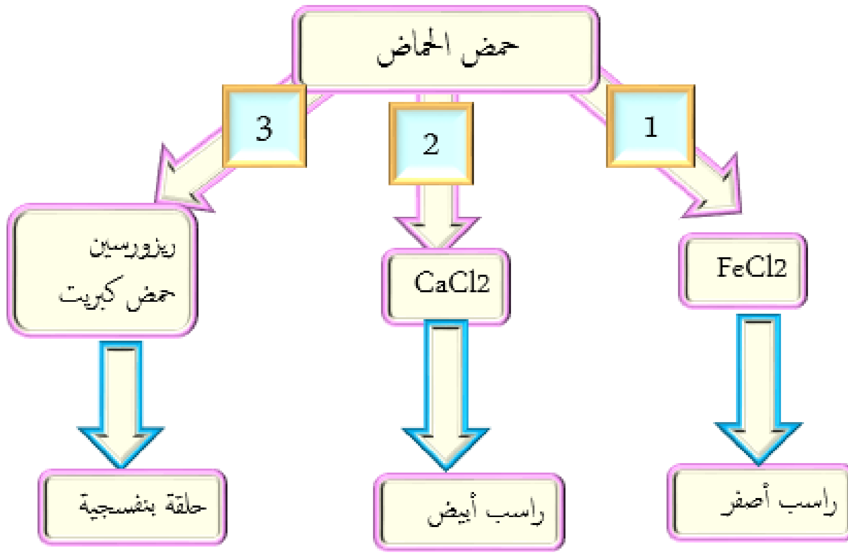
التجربة الخامسة : التعرف على صفات حمض الحماض

حمض الحماض / الأوكزاليك / حمض الإيتاندوئيك له الصيغة المجملة : C2H2O4 وهو من الحموض الكربوكسيلية الأليفاتية المشبعة ثنائية الكربوكسيل ، يستخدم هذا الحمض كمانع لتخثر الدم فما هي أهم الخصائص الفيزيائية للحمض ؟



ما هي أهي التفاعلات المميزة لحمض الحماض ؟

- التفاعل الأول : تفاعل الحمض مع أحد أملاح الحديدي / كبريتات الحديدي / لتشكيل راسب أصفر هو حماضات الحديدي .
- التفاعل الثاني : تفاعل الحمض مع أحد أملاح الكالسيوم /كلوريد الكالسيوم أو كبريتات الكالسيوم / لتشكيل راسب أبيض هو حماضات الكالسيوم .
- التفاعل الثالث : التفاعل مع كاشف الريزورسين / الريزوسينول/ بوجود حمض الكبريت : حيث تظهر حلقة بنفسجية عند السطح الفاصل بين الطورين و عند خض المزيج يتلون المحلول باللون الأزرق البنفسجي .



إجراء التجربة : خذ ثلاثة أنابيب اختبار و اتبع في كلٍ منها الإضافات الواردة في المخطط السابق هل تستطيع تدوين المعادلات الواردة في الخطوتين الأولى و الثانية .

- دون أسماء التجارب و الأدوات والمواد التي انجزت
- أجب عن التساؤلات الواردة في أثناء التجربة
- اكتب المعادلات و دون مشاهداتك
- سلم تقريرك إلى مشرفك قبل المغادرة